327

MATHEMATISCHE
UND
NATURWISSENSCHAFTLICHE
BERICHTE AUS UNGARN.

MIT UNTERSTÜTZUNG DER UNGARISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN UND DER KÖNIGLICH UNGARISCHEN NATURWISSENSCHAFTLICHEN GESELLSCHAFT

HERAUSGEGEBEN VON

BARON R. EÖTVÖS, JULIUS KÖNIG, JOSEF v. SZABÓ, KOLOMAN v. SZILY, KARL v. THAN.

REDIGIRT VON

J. FRÖHLICH.

ERSTER BAND.

(OCTOBER 1882—JUNI 1883.)

MIT FÜNF TAFELN.

IN COMMISSION BEI R. FRIEDLÄNDER & SOHN

BERLIN, N. W. CARLSTRASSE 11.

Inhaltsverzeichniss und **Namensregister** befinden sich am Schlusse des Bandes.

In Redactionssachen wende man sich an Prof. Dr. **J. FRÖHLICH**, Budapest, IV. Szerbutcza 10 (Physikalisches Institut der Universität).

Man beachte die Rückseite des Umschlages!

M. ACADEMIA
KÖNYVTÁRA

MATHEMATISCHE
UND
NATURWISSENSCHAFTLICHE
BERICHTE AUS UNGARN.

MIT UNTERSTÜTZUNG DER UNGARISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
UND DER KÖNIGLICH UNGARISCHEN NATURWISSENSCHAFTLICHEN GESELLSCHAFT

HERAUSGEGEBEN VON

BARON R. EÖTVÖS, JULIUS KÖNIG, JOSEF v. SZABÓ,
KOLOMAN v. SZILY, KARL v. THAN.

REDIGIRT VON

J. FRÖHLICH.

ERSTER BAND

(OCTOBER 1882—JUNI 1883.)

MIT FÜNF TAFELN UND MEHREREN HOLZSCHNITTEN.

IN COMMISSION BEI R. FRIEDLÄNDER & SOHN

BERLIN, N. W. CARLSTRASSE 11.

300151

M. ACADEMIA
KÖNYVTÁRA

DRUCK DES FRANKLIN-VEREIN.

M. ACADEMIA KÖNYVTÁRA

AN UNSERE LESER.

Die steigende Thätigkeit Ungarns auf dem Gebiete der mathematischen und der Naturwissenschaften, die allgemeinere Bedeutung und das weitere Interesse solcher Bestrebungen, sowie schliesslich der Wunsch nach einem eigenen allgemeiner zugänglichen Organ veranlasste die Herausgeber zu dem publicistischen Unternehmen, dessen erster Band gegenwärtig vorliegt.

Das Bedürfniss einer unmittelbar aus den mitbeteiligten und mitarbeitenden Kreisen hervorgehenden derartigen Publication braucht wohl kaum des Näheren erörtert zu werden.

Denn obwohl viele der wissenschaftlichen Arbeiten, die ursprünglich in ungarischer Sprache geschrieben und gedruckt, dann später oder auch gleichzeitig in einem oder dem anderen der grösseren europäischen Fachjournale erschienen, und auch gegenwärtig noch erscheinen, so ist es doch sehr wünschenswerth, diese Arbeiten in einer besonderen Zeitschrift gesammelt in der Weltliteratur zur Geltung zu bringen.

Zwar wurde schon früher der Versuch gemacht, unter der Form von «Sitzungsberichten» in den von P. Hunfalvy herausgegebenen «*Literarischen Berichten*» (gegenwärtig «*Ungarische Revue*») die Tätigkeit der III. Classe der Ungarischen Akademie der Wissenschaften und der königl. ung. naturwissenschaftlichen Gesellschaft auszugsweise darzustellen, indess musste man bald einsehen, dass dadurch der beabsichtigte Zweck nicht erreicht werden konnte.

Nun aber sind die Herausgeber durch die Munificenz der Ungarischen Akademie der Wissenschaften und der königl. ung. naturwissenschaftlichen Gesellschaft in die günstige Lage versetzt, ein eigenes Organ gründen zu können.

Indem sie nun den ersten, etwas verspäteten Band der «*Mathematischen und Naturwissenschaftlichen Berichte*» in die Hände der Leser legen, glauben sie durch diese Zeitschrift dem gebildeten Auslande, insbesondere dem wissenschaftlichen Publicum ein verlässliches Mittel zu bieten, sich über die wichtigeren Bestrebungen und die wesentliche Tätigkeit Ungarns in der Mathematik und den Naturwissenschaften an erster, unmittelbarer Quelle unterrichten zu können.

Es sollen diese Blätter über die Tätigkeit der III. Classe der Ungarischen Akademie, der königl. ung. naturwissenschaftlichen Gesellschaft, der Klausenburger Gesellschaft der Aerzte und Naturforscher, der königl. ung. geologischen Gesellschaft, des siebenbürgischen Vereines für Naturwissenschaft, des ungarischen und des siebenbürgischen Karpathenvereines etc., so weit sich dieselbe auf die eigentliche Förderung der Wissenschaft bezieht, authentische Berichte bringen und zwar entweder in Form vollständiger Abhandlungen oder doch wissenschaftlich brauchbarer Auszüge; auch werden dabei noch die neueren literarischen Erscheinungen und sonstige Ereignisse von wissenschaftlicher Bedeutung, Personalien etc. gebührende Beachtung finden.

Die Herausgeber werden bestrebt sein, dass dieses Unternehmen dem Auslande einen unmittelbaren Einblick in die Arbeiten der ungarländischen Mathematiker und Naturforscher gestatte und zugleich ein möglichst getreues, zusammenfassendes, wenn auch vielleicht nicht immer vollständiges Bild der Bestrebungen Ungarns auf diesen Wissensgebieten darbiete.

MITTHEILUNGEN
AUS DEM CHEMISCHEN INSTITUTE DER K. UNGAR. UNIVERSITÄT BUDAPEST.

Vorgelegt der Akademie in den Sitzungen vom 13. November 1882 und 2. April 1883

vom o. M.

CARL v. THAN.

I.

Dichtigkeitsbestimmung des Salzsäure-Gases

von *A. Halász.*

Das Salzsäure-Gas ist eine derjenigen gasförmigen Verbindungen, die im Moleculargewicht die geringste Menge Wasserstoff enthalten. Da diese Wasserstoffmenge die Einheit der Atomgewichte und zugleich auch die der Moleculargewichte bildet, hat die Kenntniss der Gasdichte der Salzsäure sehr grosses wissenschaftliches Interesse. Die bisherigen Angaben, die mittels der älteren Methoden gewonnen wurden, weichen von einander bedeutend ab. Diese Daten sind die folgenden:

1,23 --- --- --- ---	Dalton *
1,278 --- --- ---	Biot und Gay-Lussac *
1,2555 --- --- --- ---	Buff *
1,2844 --- --- ---	Thomson *
1,247 --- --- --- ---	Biot und Arago **

In Anbetracht der Bedeutung dieses Gegenstandes betraute v. THAN im Jahre 1880 Herrn August HALÁSZ mit der Bestim-

* Gmelin-Kraut: Handbuch der Chemie. Bd. I, 2, p. 379.

** L. Meyer: Die mod. Theorien in der Chemie. 4. Aufl. p. 53.

mung der Dichte des Salzsäuregases. Herr Halász hatte sich schon vorher mit der Dichtebestimmung verschiedener Gase beschäftigt und sich in der Ausführung der Bunsen'schen Methode grosse Uebung erworben. Die Versuche mit Salzsäuregas wurden strenge nach dem von Bunsen * angegebenen Vorgange ausgeführt. Eine Abweichung fand nur in dem Punkte statt, dass der Verschluss der Gefässe nicht mit Kautschukstöpseln, sondern mittels gut eingeschliffener Glasstöpsel geschah. Das Gewicht dieser Stöpsel, nachdem sie mit der nöthigen geringen Schmiere, die aus Wachs und einer geringen Menge reinen Oeles bestand, überzogen wurden, wurde bei jeder Versuchsreihe besonders und sorgfältig bestimmt.

Das Salzsäuregas, sowie zahlreiche andere Gase, zeigen bei gewöhnlicher Temperatur nur geringe Abweichungen vom Boyle-Mariotte'schen und dem Gay-Lussac'schen Gesetze. Deshalb setzte Herr Halász die Dichtebestimmungen auch für höhere Temperaturen, nämlich von 50° bis 100° fort, was mittels des Bunsenschen Thermostaten leicht ausführbar war.

Die Herstellung des Salzsäuregases geschah auf dem gewöhnlichen Wege aus geschmolzenem Kochsalz und überschüssiger concentrirter Schwefelsäure. Es war dafür gesorgt, dass der Apparat vollkommen schliesse, dass der schädliche Raum möglichst gering sei, und dass die Luft aus dem ganzen Apparat vollständig verdrängt werde; letzteres wurde erreicht, indem das Gas gewöhnlich mehrere Stunden durch den Apparat geleitet werde. Das Trocknen des Gases wurde vorerst mittels concentrirter Schwefelsäure, hierauf durch ein grösseres U-förmiges Chlorcalciumrohr in sicherer Weise bewerkstelligt.

Zur Wägung diente eine gute Rupprecht'sche Waage, und wurden die Daten aus je sieben aufeinanderfolgenden Ablesungen der Schwingungen gewonnen. Die beigefügten Temperaturangaben rühren von einem gewöhnlichen, nicht corrigirten Thermometer her, sind demnach nur als angenähert richtig zu betrachten. Indess sind die Resultate, wie dies aus der Natur der angewandten

---

* Bunsen: Gasometrische Methoden, 2. Aufl. pp. 153—180.

Methode folgt, von diesen Temperaturangaben gänzlich unabhängig.

Nachstehende Tabelle enthält die aus den Beobachtungsdaten folgenden Werthe:

Temperatur	Gewicht der Luft	Gewicht des Gases	Gasdichte	Mittelwerth
18,5	0,245788	0,311404	1,26696	
20,0	0,243359	0,307738	1,26454	
20,0	0,245321	0,309187	1,26033	
18,9	0,244164	0,309606	1,26802	1,26409
18,6	0,244243	0,308284	1,26220	
19,4	0,244772	0,309207	1,26324	
18,0	0,250533	0,316738	1,26427	
17,2	0,248446	0,313823	1,26314	
50,0	0,223908	0,281188	1,25581	
50,0	0,222059	0,278919	1,25605	
51,0	0,225602	0,284443	1,26081	1,25714
50,0	0,226117	0,283891	1,25550	
50,5	0,227736	0,286385	1,25753	
99,2	0,197894	0.248201	1,25421	
100,0	0,192099	0,241928	1,25887	1,25652
100,0	0,192384	0,241727	1,25652	

Die sogenannte theoretische Dichte des Salzsäure-Gases berechnet man mittels des Gay-Lussac-Avogadro'schen Gesetzes der molecularen Gasvolumina. Benützt man dabei die Dichte des Sauerstoff nach REGNAULT ($d' = 1{,}10563$), das Moleculargewicht des Sauerstoffs nach den Angaben von STASS ($M' = 31{,}92$), und das Moleculargewicht der Salzsäure ($M = 36{,}37$), so wird der gesuchte Werth:

$$d = \frac{d'}{M'} M = 1{,}25976$$

Aus den gefundenen Resultaten ist ersichtlich, dass das Salzsäuregas schon bei einer Temperatur von $50°$ den theoretischen Wert der Dichte erreicht, dass zwischen 50° und 100° die

Dichte etwas kleiner ist als die berechnete, jedoch dieselbe für diesen Intervall innerhalb der Beobachtungsfehler als constant betrachtet werden kann.

II.

Sauerstoffentwickelung auf elektrolytischem Wege

von *Josef Hoffer*.

Zweck der Arbeit war, zu versuchen, in wie ferne ein zu den feineren Gasanalysen nöthiges, ganz reines Sauerstoffgas in bequemer Weise gewonnen werden könne.

Es schien am vorteilhaftesten, dazu die Elektrolyse einer mit Schwefelsäure versetzten concentrirten Lösung von schwefelsaurem Kupfer zu versuchen.

Bei der experimentellen Untersuchung dieser Frage machte Herr Hoffer die Erfahrung, dass folgende Bedingungen erfüllt sein müssen, wenn man ganz reinen Sauerstoff haben will. Mat hat die Stromdichte an der negativen Elektrode möglichst gering, an der positiven aber möglichst gross zu machen; ferner, dass die negative Elektrode mit einer concentrirter Lösung von schwefelsaurem Kupfer möglichst bedeckt sei; schliesslich ist es zu empfehlen, damit der elektrische Leitungswiderstand der Lösung geringer werde, dass letztere schon anfänglich etwa 10% Schwefelsäure enthalte. Da indess in schwefelsäurehältigem Wasser das schwefelsaure Kupfer sich weniger löst, ist es, wegen des Salzgehaltes der concentrirten Lösung vortheilhaft, wenn die Temperatur derselben nicht unter *15°—20°* sinkt.

Nach Ausführung vorläufiger Versuche, construirte Herr Hoffer auf meinen Rath mit Berücksichtigung des oben Erwähnten, folgenden Apparat: In die untere Oeffnung einer Devilleschen Flasche von etwa 800 c.c. Inhalt wurde mittels eines guten Stöpsels und Siegellack dicker Kupferdraht luftdicht eingekittet. Der Draht stand etwa 2—3 $^{c}/_{m}$ aus dem Stöpsel frei heraus, während sein in der Flasche befindlicher Theil an deren Bodenfläche drei bis viermal spiralförmig gewunden war. Dieser Draht bildete die negative Elektrode, und damit ihre Fläche um so

grösser werde, wurden darüber dünne Kupferplatten im Gewichte von zusammen etwa 250 grm. gelegt. Auf diese Platten kamen haselnussgrosse Krystalle von schwefelsaurem Kupfer in einer drei bis vier $^{c}/_{m}$ hohen Schicht, hierauf wurde die Flasche bis zum Halse mit der concentrirten Lösung von schwefelsaurem Kupfer in 10—12%-iger Schwefelsäure angefüllt. In die eine Durchbohrung des oberen Stöpsels war eine Glasröhre befestigt, deren verticaler, sich erweiternder Theil Manganhyperoxyd enthält, das durch Glaswolle begrenzt wird, an deren oberes Ende eine mit Hahn versehene Gasleitungsröhre angeschmolzen ist. Die Bestimmung des Manganhyperoxydes ist die vollständige Zerstörung des bei der Elektrolyse auftretenden Ozons. In die zweite Durchbohrung des oberen Stöpsels ist eine andere Glasröhre angebracht, durch welche der eingeschmolzene Platindraht zu einem in die Flüssigkeit reichenden, 5 $^{c}/_{m}$ langen und 2 $^{c}/_{m}$ breiten Platinblechstreifen führt. Dieser bildete die positive Elektrode.

Damit die atmosphärische Luft ausgetrieben werde, nimmt man zur Lösung ausgekochtes Wasser und pumpt bei Beginn der Elektrolyse die Flasche mit einer Wasserpumpe aus. Aus dem beschriebenen Apparate kann man mittels dreier Bunsen'schen Elemente etwa 10—15 ccm. Oxygen in der Minute entwickeln, was für die Zwecke der Gasanalysen eben bequem ist.

Im Verlaufe einiger Tage, jedoch mit zeitweiligen Unterbrechungen, wurden aus dem Apparate etwa 10 Liter Oxygen entwickelt, ohne dass sich an der negativen Elektrode eine merkliche Wasserstoffmenge gezeigt hätte.

Während dieser Zeit wurde in drei verschiedenen Perioden dreimal Gas aufgefangen und dessen Reinheit von Herrn Hoffer gasometrisch untersucht. Das erste I, Gas wurde aufgefangen, nachdem sich schon *3.5* Liter Gas entwickelt hatte; das zweite II, nach *5*, das dritte III, nach *9.5* Liter Gasentwickelung. Diese I, II, III Gasproben wurden im Bunsen'schen Eudiometer mit überschüssigem Wasserstoff gemischt und verbrannt.

Aus den Ergebnissen der Verbrennung kann die Reinheit des Gases beurteilt werden.

Die Resultate der Analysen sind die folgenden:

	Versuchs-Nr.	Volumen	Druck	Temperatur	Volumen bei 1 m und 0°
Das zum Versuche genommene Sauerstoff	I	111,02	0,1683	19·3	17,45
	II	108,09	0,1590	20·2	16,00
	III	106,06	0,1924	20·7	18,97
Nach Hinzufügung des Wasserstoff	I	388,37	0,4425	19·8	159,57
	II	373,82	0,4233	20·2	147,34
	III	377,51	0,4614	21·0	161,76
Nach der Verbrennung	I	313,54	0,3669	19·8	107,26
	II	302,49	0,3526	20·1	99,32
	III	296,08	0,3806	21·1	104,61

Aus diesen Angaben berechnet man:

Versuchs-Nr.	Contraction	Gefundener Sauerstoff	Angewandtes Gas	Angewandtes Gas in %
I	52,31	17,44	17,45	99·94
II	48,02	16,01	16,00	100·02
III	57,15	19,05	18·97	100·40

Diese Versuche erweisen also, dass das entwickelte Gas reiner Sauerstoff ist, und namentlich von Wasserstoff völlig frei war. Der befolgte Vorgang ist demnach ganz zweckmässig und man kann auf diese Weise ganz reiner Sauerstoff, erhalten. Wird nach jedesmaligem Gebrauch der Hahn des Gasleitungsrohres abgedreht, dann bleibt der Apparat immer mit reinem Sauerstoff gefüllt und kann man bei neuem Gebrauch durch Einschaltung des Stromes sofort reines Gas erhalten.

III.

Quantitative Analyse eines Sphalerites

von *Josef Loczka.*

Der Sphalerit ist aus *Rodna,* die Krystalle waren schön entwickelt, metallglänzend, leicht zerbrechlich, die Bruchfläche eben, die Farbe schwarz.

Das Mineral wurde fein zerrieben und nachdem sich bei der qualitativen Analyse als Bestandtheile Zink, Mangan, Eisen, Schwefel und Blei ergaben, letzteres in nicht bestimmbaren Spuren, wurde die quantitative Analyse wie folgt vorgenommen:

In 100 Gewichtstheilen

1. Auf $0{,}6532_{I}$ grm. Sphalerit, der in einer Retorte mit wenig Wasser begossen war, wurde rauchende Salpetersäure tropfenweise zugesetzt; die Wirkung war sehr heftig; nachdem dieselbe aufhörte, wurde das Ganze im Wasserbade mit concentrirter Salpetersäure so lange behandelt, bis der ausgeschiedene Schwefel ganz reine gelbliche Farbe annahm. Nach starker Verdünnung der Lösung wurde der Schwefel abfiltrirt, bei 100° getrocknet und sein Gewicht zu *0,1244* grm. gefunden. Bei einer zweiten Bestimmung gaben 0·7256 grm, 01292 grm. Schwefel.

2. Nachdem aus der vom Schwefel abfiltrirten Lösung der grösste Theil der Salpetersäure durch Eindampfen entfernt war, wurde die Schwefelsäure mittels $BaCl_2$ ausgeschieden; nachdem der Niederschlag filtrirt, getrocknet und ausgeglüht worden, war das Gewicht des schwefelsaurenBariums : $0{,}6926_{I}$ grm.
Bei einer 2-ten Best. aus 0·6926 grm.= $0{,}8521_{II}$ grm.
Die gesammte Schwefelmenge... $= 0{,}221111_{I}$ « $S = 33{,}853$
$= 0{,}246226_{II}$ « $S = 33{,}906$

3. Aus der unter 2. vom schwefelsauren Barium abfiltrirten Lösung wurde das überschüssige Barium mittels Schwefelsäure entfernt, eingedampft, und nach Oxydation des Eisens die Säuren mit kohlensaurem Natrium gesättigt; das Eisen wurde während des Siedens mittels essigsaurem Natrium abgeschieden; das auf den Filter gebrachte und mit siedendem Wasser ausgewaschene basisch-essigsaure Eisen in Salzsäure gelöst, von neuem oxydirt, mittels Ammoniumhydroxyd niedergeschlagen, filtrirt und als Eisenoxyd bestimmt. Gewicht des ausgeglühten Eisenoxydes ... $= 0{,}1193_{I}$ grm. $Fe = 12{,}780$
$= 0{,}1316_{II}$ « $Fe = 12{,}695$

4. Die vom Eisenoxyde und dem essigsauren Eisen abfiltrirten Lösungen wurden zusammen eingedampft; das Zink und das Mangan mittels Schwe-

In 100 Gewichtstheilen

felammon abgeschieden und nachdem es sich völlig gesetzt, auf den Filter gebracht. (zuerst mit Schwefelammonwasser) hierauf mit siedendem Wasser gewaschen und in Schwefelsäure gelöst; nach dem Filtriren die Schwefelsäure mittels essigsaurer Bariumlösung entfernt. Die filtrirte Lösung wurde mit Essigsäure angesäuert, durch dieselbe Schwefelwasserstoffgas geleitet, in Folge dessen sich das Schwefelzink ausschied. Dieser Niederschlag wurde ausgewaschen, in Schwefelsäure gelöst und hierauf filtrirt, in der filtrirten Lösung das Zink mittels kohlensaurem Natrium in Gestalt von Zinkcarbonat ausgeschieden, letzteres getrocknet und ausgeglüht und als Zinkoxyd bestimmt. Das Gewicht des Zinkoxydes

$= 0{,}3935_{\text{I}}$ grm. $Zn = 48{\cdot}342$

$= 0{,}439_{\text{II}}$ « $Zn = 48{\cdot}550$

5. Die von dem Schwefelzink abfiltrirte Lösung wurde mittels Schwefelsäure behandelt, um das Barium zu entfernen, nach dem Filtriren eingedampft und ausgeglüht, in Salzsäure gelöst, daraus das Mangan mittels kohlensaurem Natrium ausgeschieden und als Manganoxyduloxyd bestimmt. Gewicht des Manganoxyduloxydes ... ... $= 0{,}0422_{\text{I}}$ grm. $Mn = 4{,}650$

$= 0{,}0468_{\text{II}}$ « $Mn = 4{,}647$

Prozentische Zusammensetzung des Sphalerites:

I		II		*Mittel*
S	= 33,853	S	= 33,906	33,879
Fe	= 12,780	Fe	= 12,695	12,738
Mn	= 4,650	Mn	= 4,647	4,648
Zn	= 48,342	Zn	= 48,550	48·446
	99,625		99,798	99,711

Das Atomverhältniss drücken folgende Zahlen aus:

$$S = 1{,}059$$
$$(Fe, Mn, Zn) = 1{,}059$$

Es ist demnach dieses Mineral nach der Formel RS gebildet, in welcher ein Theil des Zn durch isomorphes Eisen und Mangan vertreten ist. Berechnet man für jedes einzelne Metall die einfache Schwefelverbindung, so wird die relative Zahl der Atome:

$$S = 12{,}60\ ;\quad Fe = 2.69\ ;\quad Mn = 1\ ;\quad Zn = 8{,}91$$

Die chemische Zusammensetzung des Sphalerites wird also durch folgende Formel ausgedrückt:

$$Zn\,S : Mn\,S : Fe\,S = 9 : 1 : 2{\cdot}5$$

	Gefunden	*Berechnet*
S	= 33,88	33,89
Mn	= 4,65	4,66
Fe	= 12,74	11,86
Zn	= 48,45	49,57
	99,72	99,98

Die Zusammenstellung zeigt, dass obige Formel der chemischen Zusammensetzung dieses Minerales sehr gut entspricht.

IV.

Ueber die Vereinigung von Nitrogen und Oxygen bei Explosionen

von *Alexander Veith.*

Schon Lavoisier, Seguin und Cavendish (1785) fanden, dass solches Wasser, das bei der Verbrennung von Wasserstoff in überschüssigem und mit Stickstoff gemischten Sauerstoff entstand, Salpetersäure und salpetrige Säure enthält. Saussure [1] fand bei langsamer Verbrennung von Wasserstoff oder Kohlenwasserstoff an der Luft stark säurehaltiges Wasser. Auch Kolbe [2] sah während der Verbrennung von Wasserstoff in atmosphärischer Luft die brau-

[1] Annales de Chimie et Ph., Bd. 71, p. 282.
[2] Ann. der Chemie., Bd. 59, p. 208.

nen Dämpfe von Untersalpetersäure. SCHÖNBEIN[1], veranlasst durch das häufige Auftreten von Ammonnitrit und -nitrat, beschäftigte sich des Näheren mit der Entstehung derselben und erklärte diese zuerst aus einer Oxydation des Ammoniaks der Luft, später aber[2] aus der Eigenschaft des Ammonnitrites, nach welcher sich dieses in gleich leichter Weise bildet und zersetzt. Nach BOHLIG[3] ist es das Ozon, das auf den Stickstoff der Luft oxydirend wirkt und so das Nitrit erzeugt. BUNSEN[4] fand gelegentlich seiner gasometrischen Untersuchungen, als er Stickstoff und Sauerstoff mit der zwei- bis fünffachen Menge von Knallgas verbrannte, dass die beiden (d. i. Stickstoff und Sauerstoff) sich verbinden und dass dabei Salpetersäure in solchem Maasse entstehe, dass das, mit den verbrannten Gasen in Berührung kommende Quecksilber unter Entwickelung von Stickoxyd aufgelöst wird und die Wand des Eudiometers sich mit Krystallen von salpetersaurem Quecksilberoxyd überzieht.

Mit gasometrischen Untersuchungen beschäftigt, hielt ich es für wichtig, diese Resultate von BUNSEN mit den Beobachtungen Anderer in Uebereinstimmung zu bringen, nach welchen unter solchen Umständen auch die niedrigsten Oxydationsstufen des Stickstoffs auftreten sollen.

Da es nun durch die gründlichen Untersuchungen von CARIUS[5] erwiesen ist, dass die Salpetersäure schon bei 256° C. sich zersetzt, so ist es einfach unmöglich, dass dieselbe bei *der* Temperatur, die während der Verbrennung von Knallgas entsteht, als *primäres* Product auftrete. Die Lösung dieser Frage schien umso interessanter, da auch die in der Luft vorhandenen Nitrite und Nitrate in Folge einer, bisher noch nicht genügend festgestellten Art der Vereinigung von Sauerstoff und Stickstoff entstehen.

Bei meiner Untersuchung ging ich von der Voraussetzung aus, dass die Bildung derjenigen Stickstoffverbindung am wahr-

[1] J. f. pr. Ch., Bd. 70, p. 129.
[2] Ann. der Ch., Bd. 124, p. 1.
[3] Ann. der Ch., Bd. 125, p. 1.
[4] Gasom. Meth., p. 71.
[5] Ann. der Chemie, Bd. 169, p. 273.

scheinlichsten ist, die sich bei der hohen Temperatur der Wasserbildung als beständig erweist; solche sind das Stickstoffoxyd und das Stickstoffdioxyd. BERTHELOT[1] beobachtete die Bildung von Stickstoffoxyd durch den electrischen Funken, aus seinen Elementen, jedoch in geringer Menge. Zu dieser Vereinigung sind nach Gleichung $N_2 + O_2 = 2NO$ [2] 43150 Colorien nöthig.

Um diese Voraussetzung in Bezug auf den Vorgang der Vereinigung von Sauerstoff und Wasserstoff bei Verbrennungen und Explosionen zu prüfen, stellte ich folgende Versuche an:

In einem BUNSEN'schen Eudiometer wurde 7%-ige Natronlauge gebracht[3], in welcher, bei überschüssigem Sauerstoff, die Verbrennungsproducte sich auflösen müssen; auf diese Weise konnte ich dieselben mittels der bekannten analytischen Methoden in der Lauge nachweisen, während ich aus der Contraction des Gasvolums auf die quantitativen Verhältnisse schliessen konnte, nach welchen sich Sauerstoff und Stickstoff vereinigt hatten, also auf das Verbrennungsproduct folgern konnte.

Die Untersuchungen wurden vorerst mit der qualitativen Untersuchung der in der Lauge gelösten Sauerstoffverbindungen des Stickstoffes begonnen; es wurde dabei sorgfältig getrocknete Luft, deren Zusammensetzung mit BUNSEN's Angaben übereinstimmend war, mit der vier- bis fünffachen Menge von Knallgas im Eudiometer verbrannt, nachdem vorher vier- bis fünf Volumteile Natronlauge hineingebracht waren. Da sich eine merkliche Contraction zeigte, untersuchte ich die aus dem Eudiometer herausgenommene Natronlauge. Mittels der bekannten SCHÖNBEIN'schen Jodkaliumstärkelösung wurde eine intensive Blaufärbung der Flüssigkeit beobachtet. In einem anderen Teil der Lauge wurde mittels Anilin auch Salpetersäure nachgewiesen.

Hieraus folgte, dass die Salpetersäure *nicht* das *einzige* und das Hauptproduct ist, welches bei Verbrennung von Stickstoff und Sauerstoff entsteht, sondern dass sich auch salpetrige Säure bildet.

---

[1] Comptes rendus, Bd. 82, p. 1361.

[2] Thomsen, Ber. d. chem. Ges. (1880), p. 1094.

[3] Pogg. Ann., Bd. 110, p. 564.

Wenn nun schon aus diesen Verhältnissen auf den Vorgang geschlossen werden konnte, der bei der Vereinigung von Stickstoff und Sauerstoff stattfindet, so wurde dies zur Gewissheit durch die folgenden quantitativen Untersuchungen.

Das Princip, nach welchem diese Untersuchungen ausgeführt wurden, bestand darin, dass man zu *ein und derselben* Luftmenge mehreremale Knallgas eingeführt und verbrannt hatte. Es entstand auf diese Weise eine beträchtliche Contraction und die gewonnenen Verbrennungsproducte wurden von der Natronlauge absorbirt. Die Natronlauge konnte zu dieser Absorption umso eher benützt werden, als es von dem Sauerstoff-, Stickstoff- und Wasserstoff nur so geringe Quantitäten absorbirt[1], die gänzlich innerhalb der Beobachtungsfehler liegen. Die zurückgebliebene Mischung von Sauerstoff und Stickstoff wurde nach bekannten gasometrischen Methoden[2] untersucht und dabei Wasserstoff und Knallgas in solcher Menge in das Eudiometer gebracht, dass das Volum des Luftrestes und des Wasserstoffs in einem Verhältnisse zu dem des Knallgases stand, wie 100 : 40. Nach bewerkstelligter Explosion wurde diejenige Menge des Sauerstoffs, die sich mit dem Wasserstoff vereinigt hatte, aus der Contraction berechnet; das übriggebliebene Gas aber war Stickstoff. Der Unterschied des Sauerstoff- bezüglich Stickstoffgehaltes der verwendeten Luft und des zurückgebliebenen Gasgemenges entsprach denjenigen Mengen von Stickstoff und Sauerstoff, nach welchen diese beiden Gase sich bei der Explosion verbinden.

Die folgenden Tabellen enthalten die zusammengestellten Beobachtungsdaten.

---

[1] Bunsen, Gas. Meth., p. 105.

[2] Bunsen, l. c., p. 74.

Tabelle I.

Bestimmung der Verbrennungsproducte.

Versuchsreihe I.	*Volum in kcm*	*Druck in mm*	*Temp. C.*	*Red. d. Volum's auf* 0° *und* 1m. *Druck*
Ursprüngliches Luftvolum ---	38·32	202·54	13·9	7·387
Nach 7 Explosionen verblieb Vol.	31·83	171·0	16·1	5·141
Nach Einführung von Wasserstoff	37·60	190·4	15·1	6·770
« « « Knallgas	46·33	246·0	15·8	10·770
Nach der Explosion --- ---	37·51	191·0	16·2	6·764

Die Contraction ist 0·006 Vol., dem entspricht 0·002 Vol. Sauerstoff

Zusammensetzung der Luft ---	5·841	Nitrogen	1·546	Oxygen
« des rückst. Gasgemenges	5·139	»	0·002	«
Es verband sich also --- ---	0·702	Nitrogen +	1·544	Oxygen

oder --- --- --- 1 Vol. N_2 + 2 Vol. O_2 = $2NO_2$.

Versuchsreihe II.

Ursprüngliches Luftvolum ---	37·03	196·4	15·1	6·900
Nach 7 Explosionen verblieb Vol.	28·82	178·7	15·2	4·880
Nach Einführung v. Wasserstoff	35·37	201·6	15·0	6·761
« « « Knallgas	43·71	230·1	14·9	9·540
Nach der Explosion --- ---	33·88	196·8	14·9	6·324

Die Contraction ist 0·445 Volum, dem entspricht 0·146 Vol. Oxygen.

Zusammensetzung der Luft ---	5·455	Nitrogen	1·445	Oxygen
» des rückst. Gasgemenges	4·734	«	0·146	«
Es verband sich also --- ---	0·721	Nitrogen +	1·299	Oxygen.

oder --- --- 1 Vol. N_2 + 2 Vol. O_2 = $2NO_2$.

Versuchsreihe III.

Ursprüngliches Luftvolum ---	38·67	212·6	14·8	7·798
Nach 7 Explosionen verblieb Vol.	31·18	186·5	14·0	5·531
Nach Einführung v. Wasserstoff	36·79	205·2	14·0	7·183
« « von Knallgas	46·62	238·4	14·0	10·550
Nach der Explosion --- ---	35·37	199·6	14·5	6·707

Die Contraction ist 0·48 Volum, dem entspricht 0·16 Vol. Oxygen.

Zusammensetzung der Luft ---	6·166	Nitrogen	1·632	Oxygen
« des rückst. Gasgemenges	5·371	«	0·160	«
Es verband sich also --- ---	0·755	Nitrog. +	1·472	Oxygen

oder --- --- --- 1 Volum. N_2 + 2 Vol. O_2 = $2NO_2$

Die, diesen beobachteten Angaben zukommenden, berechneten Werte wurden auf solche Weise bestimmt, dass aus der ursprünglichen Contraction, die dem verschwundenen Stickstoffdioxyd entspricht, die mit einander in Verbindung getretenen und daher als solche verschwundenen Stickstoff- und Sauerstoffmengen mittels folgender Formel berechnet wurden : $N_2 + 2O_2 = 2NO_2$

Die Resultate der drei Beobachtungsreihen können folgendermassen gruppirt werden :

	Nitrogen		*Oxygen*	
Versuchsreihe Nr.	*gefunden*	*berechnet*	*gefunden*	*berechnet*
I	0·702	0·747	1·544	1·494
II	0.721	0·674	1·299	1·348
III	0·775	0·756	1·472	1 512
im Mittel	**0·732**	**0·726**	**1·438**	**1·458**

Demnach verbanden sich 0.732 Vol. Stickstoff und 1.438 Vol. Sauerstoff mit fast theoretischer Genauigkeit nach der volumometrischen Formel $N_2 + 2O_2 = 2NO_2$ zu Stickstoffdioxyd, und zwar in der Weise, dass Stickstoff und Sauerstoff, die sich unter gewöhnlichen Umständen mit einander nicht verbinden, durch Hinzutritt von äusserer Energie, wie sie die Verbrennung des Knallgases, der electrische Funke, oder die Energie der Verbrennung liefert, sich zuerst, im Sinne der Formel $N_2 + O_2 = 2NO$ zu Stickoxyd verbinden. Das entstandene Stickoxyd verwandelt sich bei Vorhandensein von Stickstoff, im Sinne der Gleichung $N_2O_2 + O_2 = 2NO_2$ zu Stickstoffdioxyd, welches sich, in den speciellen Fällen dieser Untersuchung mit Natronlauge

$$(2NO_2 + 2NaOH = NaNO_2 + NaNO_3 + H_2O)$$

zu salpetersauren und salpetrigsauren Salzen verbindet. Diese zwei Verbindungen habe ich in der Lauge nachgewiesen.

Es ist wahrscheinlich, dass in der atmosphärischen Luft durch die Gegenwart von Ammoniak dieselben Bedingungen vorhanden sind, und dass also, bei Verbrennungsprocessen, sowie bei electrischen Entladungen, die Bildung der Nitrite und Nitrate von diesen Umständen herrührt. Dieser Vorgang ist auch mit BUNSEN's Beobachtungen, die sich auf die eudiometrische Verbrennung von Nitrogen und Oxygen beziehen, in Uebereinstimmung, da das

Stickstoffdioxyd, wenn es mit Wasser in Berührung kommt, sich (nach der Formel $6NO_2 + 2H_2O = 4HNO_3 + 2NO$) umändert und hierauf, mit Quecksilber in Berührung gebracht, salpetersaures Quecksilberoxydul und Stickoxyd bildet. —

Ich erachtete es ferner für wichtig, auch diejenigen Bedingungen zu untersuchen, bei welchen sich das Maximum des Stickoxydes bildet, nämlich den Umstand, welchen Einfluss auf die Bildung des Stickoxydes einerseits die relative Menge des Knallgases und somit die Verbrennungs-Temperatur, andrerseits die Druckänderung ausübt.

Um vor Allem den Einfluss der Knallgasmenge feststellen zu können, mussten die Versuche unter constantem Drucke (im gegebenen Falle etwa 250—260 $^m/_m$) in *der* Weise angestellt werden, dass der gleichförmige Zuwachs der Knallgasmenge 10% sei — im Uebrigen wurden die Untersuchungen in derselben Weise geführt, wie dies in den vorhergehenden Versuchsreihen geschah, mit dem Unterschiede, dass die Einführung des Knallgases und die entsprechende Explosion nur *einmal* stattfand.

Es zeigte sich schon bei den Bunsen'schen Versuchen,[1] dass im Falle auf 60% indifferentes Gas 40% Knallgas vorhanden ist, eine Contraction nicht stattfindet. Die Versuche wurden daher mit 50% Knallgas und 50% indifferentem Gase begonnen.

[1] Bunsen, l. c., p. 74.

Tabelle II.

Bildung des Stickstoffdioxydes bei constantem (250—260 mm.) Druck und veränderlicher Knallgasmenge.

	Volum in kcm.	Druck in mm.	Temperatur Cels.	Red. Vol. auf 0° u. 1m.	% Knallgas	% Contraction	Mittelwerth der Contraction u. des Knallgases
1. Ursprüngl. Volum	36·88	190·4	16·9	6·615	—	—	
N. Einf. v. Knallgas	55·14	252·5	16·8	13·20	50%	—	
Nach der Explosion	36·53	189·4	16·3	6·531	—	1·3	49% Knallgas,
2. Ursprüngl. Volum	36·44	188·6	16·8	6·476	—	—	1·1% Contract.
N. Einf. v. Knallgas	56·16	255·3	16·2	13·54	48%	—	
Nach der Explosion	36·26	188·3	16·8	6·433	—	0·9	
3. Ursprüngl. Volum	29·49	166·1	16·3	4·623	—	—	
N. Einf. v. Knallgas	56·16	255·2	16·7	12·91	64·4%	—	
Nach der Explosion	28·88	164·3	16·6	4·476	—	3·2	63·2% Knallgas
4. Ursprüngl. Volum	31·00	171·2	16·7	5.002	—	—	3·3% Contract.
N. Einf. v. Knallgas	54·76	252 0	16·4	13·02	62%	—	
Nach der Explosion	30·40	168·6	16·8	4·828	—	3·4	
5. Ursprüngl. Volum	30·06	167·1	17·0	4·730	—	—	
N. Einf. v. Knallgas	56·16	254·7	17·0	13·47	65%	—	
Nach der Explosion	29·00	166·6	14·0	4·607	—	3·0	66% Knallgas,
6. Ursprüngl. Volum	26·70	164·0	13·0	4·180	—	—	3·8% Contract.
N. Einf. v. Knallgas	53·47	255·0	12·9	13·02	68%	—	
Nach der Explosion	25·85	161·4	12·7	3·987	—	4·5	
7. Ursprüngl. Volum	20·84	143·9	12·3	2·869	—	—	
N. Einf. v. Knallgas	53·44	255·4	12·3	13·06	79%	—	
Nach der Explosion	19·94	141·7	12·2	2·705	—	5·7	79% Knallgas,
8. Ursprüngl. Volum	23·20	146·0	15·1	3·210	—	—	6%Contraction
N. Einf. v. Knallgas	59·20	267·1	15·0	14·99	79%	—	
Nach der Explosion	22·50	142·9	14·7	3·014	—	6·2	
9. Ursprüngl. Volum	11·85	107·1	15·0	1·199	—	—	
N. Einf. v. Knallgas	57·06	259·7	15·1	14·05	92%	—	
Nach der Explosion	11·06	104·6	15·1	1·106	—	8·0	92% Knallgas,
10. Ursprüngl. Volum	10·84	102·7	15·4	1·054	—	—	9%Contraction
N. Einf. v. Knallgas	57·36	259·1	15·6	14·10	93%	—	
Nach der Explosion	9·96	100·2	15·1	0·943	—	10·0	

Die Zusammenstellung dieser Angaben giebt folgende Reihe:

49·0 %	Knallgas	erzeugt	1·1 %	Contraction
63·2 «	«	«	3·3 «	«
66·0 «	«	«	3·8 «	«
79·0 «	«	«	6·0 «	«
92·0 «	«	«	9·0 «	«

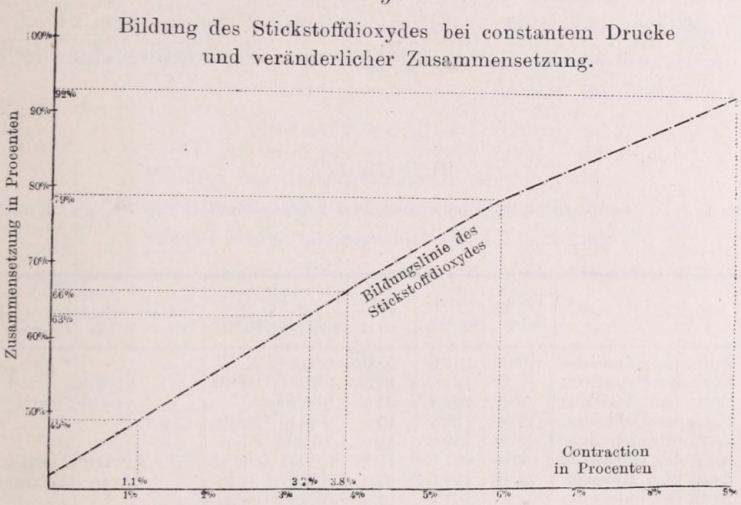
Werden die Knallgas-Procente als Ordinaten, die Contractionen und die zugehörigen Stickstoffdioxydmengen als Abscissen aufgetragen, und die Resultate so in graphischer Weise dargestellt, so findet man (Fig. 1) eine nahezu gerade Linie, das ist: *die*

Menge des entstandenen Stickstoffdioxydes wächst direct proportional der Knallgasmenge.

Um den Einfluss des Druckes zu untersuchen stellte ich ein beständiges Gasgemenge her. Dies geschah in einem calibrirten

Fig. 1.

Bildung des Stickstoffdioxydes bei constantem Drucke und veränderlicher Zusammensetzung.



Bunsen'schen Gasometer, in welches annähernd 30% Luft und 70% Knallgas eingeführt wurde. Zur genaueren Kenntniss der Bestandteile des Gemenges analysirte ich dasselbe. Es wurde zu der gemessenen Mischung im Eudiometer so viel Luft eingeführt, dass auf 100 indifferentes Gas 40 Knallgas kamen. Nach der Verbrennung zeigte die Contraction den Knallgas-Gehalt des ursprünglichen Gases, die Differenz hingegen dessen Luftgehalt an.

	Volum kcm	*Druck mm*	*Temp. C.*	*Red. d. Vol. auf 0° und 1m.*
Luft und Knallgas --- ---	16.39	127·1	16·1	1·972
Nach Einf. der Luft --- ---	32·19	181·0	16·4	5·496
Nach der Explosion --- ---	26·97	163·7	16·3	4·167

Die Contraction giebt: 1·320 Vol. Knallgas, die Differenz: 0·633 Luft; das ist, die Bestandteile des Gemenges sind 67·34% Knallgas und 32·65% Luft.

Mit diesem Gasgemenge von constanter Zusammensetzung geschahen die ferneren Untersuchungen. Bei den einzelnen Versuchsreihen wurde der Druck gleichförmig um etwa 50 $^{m}/_{m}$ erhöht. Die ersten Analysen geschahen in einem Eudiometer von einem Meter Länge, wo sich in Folge des bedeutenden Vacuum's, trotz der, absolut genommen, kleinen Gasmengen, grosse relative Volumdifferenzen zeigten.

Bei einem Druck von 50 $^{m}/_{m}$ konnte das Gasgemenge nicht mehr entzündet werden.

Tabelle III.

Bildung von Stickstoffdioxyd bei constanter Zusammensetzung (67·3% Knallgas, 32·6% Luft) und veränderlichem Drucke.

	Volum in kcm.	Druck in mm.	Temperatur C.	Red. Vol. auf 0° u. 1m.	Contraction	% Contraction	Mittelwerth der Contraction u. des Druckes
1. Luft und Knallgas	9·32	101·9	10·0	0·9154	—	—	
Nach der Explosion	7·40	37·3	10·8	0·2656	0·0059	2·1	102 $^{m}/_{m}$ Druck
2. Luft und Knallgas	9·39	102·1	10·5	0·9247	—	—	2·2% Contract.
Nach der Explosion	7·40	33·7	10·5	0·2545	0·0026	2·3	
3. Luft und Knallgas	21·98	149·9	11·8	3·1590	—	—	
Nach der Explosion	7·76	101·3	11·2	0·7551	0·0194	2·5	151 $^{m}/_{m}$ Druck
4. Luft und Knallgas	24·40	159·3	10·0	3·750	—	—	2·4% Contract.
Nach der Explosion	7·47	101·3	10·0	0·7298	0·0215	2·3	
5. Luft und Knallgas	97·98	201·3	11·3	7·338	—	—	
Nach der Explosion	16·18	126·2	11·8	1·957	0·0870	4·2	201·3 $^{m}/_{m}$ Druck
6. Luft und Knallgas	36·31	201·4	11·9	7·392	—	—	4·1% Contract.
Nach der Explosion	17·00	128·9	12·0	2·094	0·0900	4·1	
7. Luft und Knallgas	51·97	250·4	10·9	12·520	—	—	
Nach der Explosion	23·85	155·0	10·5	3·560	0·1690	4·4	250·9 $^{m}/_{m}$ Druck
8. Luft und Knallgas	52·30	251·4	10·8	12·600	—	—	4·4% Contract.
Nach der Explosion	24·17	155·2	11·0	3·606	0·1700	4·4	
9. Luft und Knallgas	66·99	300·9	10·0	2·009	—	—	
Nach der Explosion	31·51	181·9	10·0	5·529	0·4540	7·7·0	
10. Luft und Knallgas	67·51	302·3	10·8	19·640	—	—	304·6 $^{m}/_{m}$ Druck
Nach der Explosion	30·94	179·7	10·5	5·357	0·3410	6·0	6·2% Contract.
11. Luft und Knallgas	67·91	306·9	10·3	20·090	—	—	
Nach der Explosion	32·87	189·5	10·3	6·005	0·3000	5·0	
12. Luft und Knallgas	81·69	347·6	10·9	27 320	—	—	
Nach der Explosion	38·67	203·9	11·0	7·580	0·393	4·9	349·5 $^{m}/_{m}$ Druck
13. Luft und Knallgas	82·87	351·3	11·2	27·960	—	—	5·2% Contract.
Nach der Explosion	37·74	200·3	11·2	7 261	0·4180	5·4	
14. Luft und Knallgas	97·19	402·7	10·9	37·640	—	—	
Nach der Explosion	46·62	233·9	10·9	10·490	0·5770	5·1	400·8 $^{m}/_{m}$ Druck
15. Luft und Knallgas	95·99	398·8	11·1	36·800	—	—	5·1% Contract.
Nach der Explosion	46·33	232·7	11·9	10·330	0·5500	5·0	
16. Luft und Knallgas	120·86	458·2	14·2	54·120	—	—	
Nach der Explosion	59·99	253·7	14·3	14·460	0·8900	6 0	455·0 $^{m}/_{m}$ Druck
17. Luft und Knallgas	119·09	451·8	14·9	50·040	—	—	5·95%Contract.
Nach der Explosion	59·17	250·5	14·6	14·070	0·8700	5·9	

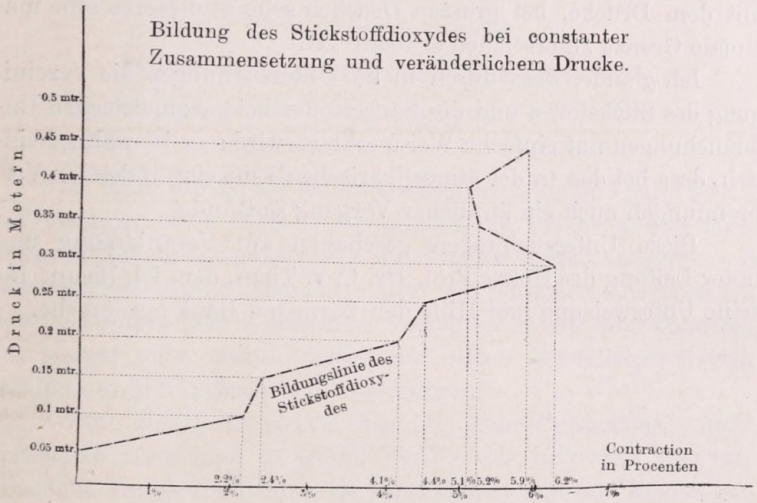
Die Resultate sind in folgender Tabelle zusammengestellt:

50 m/m	Druck	0	Contraction	304·6	Druck	6.2%	Contraction
102 m/m	«	2·2	«	349·5	«	5·2	«
151 m/m	«	2·4	«	400·8	«	5·1	«
201 m/m	«	4·1	«	455·0	«	5·95	«
250·9 m/m	«	4·4	«				

In graphischer Weise dargestellt (Fig. 2), sieht man, dass bei wachsendem Drucke bis zu 300 m/m auch die Menge des entstan-

Fig. 2.

Bildung des Stickstoffdioxydes bei constanter Zusammensetzung und veränderlichem Drucke.



denen Stickstoffdioxydes wächst, und innerhalb der Druckgrenzen 300- bis 450 m/m eine maximale Grenze erreicht. Bei noch fernerem Zuwachse des Druckes scheint kein weiterer Zuwachs des Stickstoffdioxydes stattzufinden. Wegen der Gefährlichkeit der Versuche konnten dieselben nicht über 450 m/m fortgesetzt werden. —

Man kann die Ergebnisse der beschriebenen Versuche folgendermassen zusammenfassen:

1. Stickstoff und Sauerstoff, mit Knallgas, wahrscheinlich auch mit anderen Gasgemengen, die viel Wärme liefern, verbrannt,

verbinden sich zu Stickoxyd. Dieses wird in Gegenwart von überschüssigem Sauerstoff zu Stickstoffdioxyd, welches mit Wasser zu Salpetersäure und salpetriger Säure umgesetzt wird; dadurch sind BUNSEN's Versuche erklärt (Tabelle I.).

2. Die Menge des entstandenen Stickstoffdioxydes ist bei constantem Drucke (250—260 $^{m}/_{m}$) derjenigen Knallgasmenge *direct* proportional, die bei der Explosion zugegen ist (Tabelle II.).

3. Das entstandene Stickstoffdioxyd hängt (wenn auch nicht in direct proportionaler Weise) vom Drucke ab, unter dem die Explosion geschah. Bei kleinen Drucken wächst dessen Menge mit dem Drucke, bei grossen Drucken scheint dieselbe eine maximale Grenze zu erreichen (Tabelle III.).

Ich glaube, dass durch meine Untersuchungen die Vereinigung des Stickstoffes und des Sauerstoffes bei gasometrischen Untersuchungen auf einfache Weise erklärt wird; es ist wahrscheinlich, dass bei den in der atmosphärischen Luft stattfindenden Verbrennungen auch ein ähnlicher Vorgang stattfindet.

Diese Untersuchungen geschahen auf Veranlassung und unter Leitung des Herrn Prof. Dr. C. v. Than, dem ich hiemit für seine Unterweisung und Hilfe den wärmsten Dank ausspreche.

ÜBER EINE REGELFLÄCHE VIERTER ORDNUNG.

Von

BÉLA v. TŐTŐSSY,

PRIVATDOCENT AM POLYTECHNIKUM.

Vorgelegt der Akademie in der Sitzung vom 16. October 1882

vom c. M. *J. König.*

Im XIX. Bande der «Mathematischen Annalen» (pag. 291—322) habe ich unter dem Titel: «Ueber die Fläche vierter Ordnung mit Cuspidalkegelschnitt» die Fläche vierter Ordnung mit Cuspidalkegelschnitt behandelt; jetzt will ich einen interessanten Spezialfall derselben besprechen. Vorher sei es mir aber gestattet, aus meiner oben citirten Arbeit die hieher bezüglichen Hauptresultate in gedrängter Kürze vorzuführen.

Wenn die Fläche vierter Ordnung einen Doppelkegelschnitt besitzt, so kann man in jedem Punkte des Letzteren zwei verschiedene Tangentialebenen an die Fläche legen und es gibt nur *vier* Punkte auf dem Kegelschnitt — pince-Punkte — in welchen die zwei Tangentialebenen zusammenfallen. Der Doppelkegelschnitt wird zum *Cuspidalkegelschnitt,* wenn in jedem Punkte desselben die beiden Tangentialebenen zusammenfallen. Diese zusammenfallenden Tangentialebenen umhüllen einen und denselben Kegel zweiten Grades, den *Rückkehrkegel* der Fläche vierter Ordnung.

Die Gleichung dieser Fläche wurde in meiner citirten Arbeit (pag. 295) in der Form

$$F \equiv U^2 + np^3q = 0 \tag{1}$$

geschrieben, wo U eine quadratische, p und q dagegen lineare

homogene, übrigens ganz beliebige Functionen der Coordinaten x_1, x_2, x_3 und x_4 bedeuten, also

$$U = 0$$

die Gleichung einer beliebigen Fläche zweiten Grades,

$$p = 0 \quad \text{und} \quad q = 0$$

die Gleichungen ganz beliebiger Ebenen sind. Der Schnitt der Fläche zweiter Ordnung U mit der Ebene p ist der Cuspidalkegelschnitt, der Schnitt von U mit q ist der Berührungskegelschnitt der singulären Tangentialebene q — der Kegelschnitt, längs welchem die Fläche F von der Ebene q berührt wird.

Es war zweckmässig, ausser n noch einen zweiten veränderlichen Parameter (m) einzuführen und die Gleichung der Fläche in der Form

$$F_{m,n} \equiv (K + mp^2)^2 + np^3q = 0 \tag{2}$$

zu schreiben, wo $K = 0$

die Gleichung des Rückkehrkegels ist. Die Gleichung $F_{m,n} = 0$ repräsentirt bei variablem m und n zweifach unendlich viele Flächen vierter Ordnung mit gemeinsamen Cuspidalkegelschnitt, Rückkehrkegel und singulärer Tangentialebene q, aber verschiedenem Kegelschnitt (Uq).

Die beiden gemeinsamen Punkte der drei Flächen U, p und q sind Clos-Punkte der Fläche F.* Diese Punkte wurden mit A_1 und A_3, die in ihnen an die Fläche U gelegten Tangentialebenen mit A_3 bezüglich mit A_1 bezeichnet; der Pol der Ebene p in Bezug auf U mit A_4 und endlich der Pol der Geraden (pq) in Bezug auf den Cuspidalkegelschnitt (Up) mit A_2. Die Gleichung der Fläche, bezogen auf das Tetraeder A_1, A_2, A_3, A_4 als Coordinatentetraeder war:

$$F \equiv (x_2^2 - x_1x_3 + mx_4^2)^2 + nx_4^3(x_2 - x_4) = 0 \tag{3}$$

* «Clospunkt» heisst ein Punkt der Cuspidalcurve einer Fläche, wenn er die Eigenschaft hat, dass jede durch ihn hindurchgelegte Ebene die Fläche in einer Curve mit Selbstberührung in ihm schneidet. Bezüglich der Definition und der analytischen Darstellung dieser Singularität vergleiche Zeuthen H. G. «Révision et extension des formules numériques de la théorie des surfaces réciproques». Mathematische Annalen, Band X p. 479 u. f.

Verschiedene Erzeugungsweisen der Fläche F erhielt man dadurch, dass man die Gleichung (1) mit λ, ϱ bezüglich μ als variablen Parametern in den folgenden Formen schrieb :

$$(4) \quad (U+\lambda p^2)^2 - p^2(\lambda^2 p^2 + 2\lambda U - npq) \equiv U_\lambda^2 - p^2 B_\lambda = 0$$

$$(5) \quad (U+\varrho q^2)^2 - q(\varrho^2 p^3 + 2\varrho Uq - np^3) \equiv U_\varrho^2 - q\, C_\varrho = 0$$

$$(6) \quad q(p+\mu q)^3 - [q^2 n(3\mu p^2 + 3\mu^2 pq + \mu^3 q^2) - U^2] \equiv q\, q_\mu^3 - D_\mu = 0$$

Gleichung (4) ergab die Erzeugung der Fläche F aus den projectivischen Flächensystemen U_λ und B_λ — sowie die Erzeugung als *Enveloppe* des Systemes B_λ. Den aus der Gleichung

$$f(\lambda) \equiv 8\lambda(\lambda^2 + 2\lambda m + n) - n^2 = 0$$

erhaltenen Werthen des Parameters λ entsprachen als spezielle Flächen des Systemes B_λ die drei KUMMER'schen Kegel — Kegel, deren Tangentialebenen aus F Kegelschnittpaare herausschneiden.

Das Zusammenfallen von zwei KUMMER'schen Kegeln, also der Fall, in welchem die Gleichung $f(\lambda) = 0$ eine Doppelwurzel besitzt, führte auf die Flächen F^D, Flächen vierter Ordnung, welche ausser dem Cuspidalkegelschnitt noch einen *conischen* Doppelpunkt besitzen. Im System $F_{m,n}$ gibt es einfach unendlich viele derartige Flächen und zwar so, dass in jedem Flächenbüschel F_m (m constant, n variabel) *zwei* — in jedem einfach unendlichen System F_n (n constant, m variabel) *drei* Flächen F^D — enthalten sind.

Der Fall, in welchem alle drei Wurzeln der Gleichung $f(\lambda) = 0$ gleich sind, ergab die Fläche F^B, welche ausser dem Cuspidalkegelschnitt noch einen *biplanaren* Doppelpunkt besitzt. Das zweifach unendliche Flächensystem $F_{m,n}$ enthält nur *eine* derartige Fläche.

Die Gleichung (5) ergab die Erzeugung der Fläche F aus den projectivischen Flächensystemen U_ϱ und C_ϱ und die Erzeugung als Enveloppe des Systemes C_ϱ.

Endlich ergab Gleichung (6) einerseits die Erzeugung der Fläche F aus den Systemen q_μ und D_μ, andererseits die Erzeugung als *stationäre Enveloppe* des Flächensystemes D_μ. Als *stationär* bezeichne ich die Enveloppe in dem Falle, in welchem

die einhüllende Fläche jede einzelne Fläche des eingehüllten Systemes nicht wie gewöhnlich längs *zwei*, sondern ausnahmsweise längs *drei* unendlich benachbarten Raumcurven schneidet.

Ich wende mich nun dem eigentlichen Gegenstande meiner vorliegenden Arbeit zu.

I. Verschiedene Erzeugungen und analytische Darstellungsweisen der Fläche.

Unter den vielen Spezialfällen der Fläche vierter Ordnung mit Cuspidalkegelschnitt ist besonders derjenige von Interesse, in welchem die Schnittlinie der Ebenen p und q eine gerade Erzeugende der Fläche U ist.

Der Cuspidalkegelschnitt (Up) und der Kegelschnitt (Uq) zerfallen in die Linienpaare d, r, bezüglich d, s und die Fläche vierter Ordnung wird — wie aus dem Folgenden ersichtlich — eine *Regelfläche*.

Bezeichnet man die Punkte (dr) und (ds) mit A_2 bezüglich A_3; ferner die Schnittpunkte einer beliebigen, die Gerade d nicht schneidenden Erzeugenden der Fläche U mit den Geraden r und s respective mit A_1 und A_4 und wählt dann die Punkte A_1, A_2, A_3 und A_4 als Fundamentalecken eines projectivischen Coordinatensystemes, mit dem Einheitspunkt E auf der Fläche U, so hat man:

$$U \equiv x_1x_2 - x_2x_4 = 0$$
$$p \equiv x_4 = 0$$
$$q \equiv x_1 = 0$$

und die Gleichung unserer Fläche vierter Ordnung wird:

$$(x_1x_3 - x_2x_4)^2 + nx_1x_4^3 = 0$$

In dieser Gleichung kann mit Aufrechterhaltung voller Allgemeinheit $n = -1$ gesetzt werden, denn die geometrische Bedeutung dieser Annahme besteht in einer Beschränkung der Wahl des Einheitspunktes auf eine cubische Raumcurve, welche zusammen mit der Geraden s aus U durch denjenigen Kegel zweiten Grades herausgeschnitten wird, dessen Scheitel der Punkt A_3 und dessen Leitlinie derjenige Kegelschnitt ist, welchen die Ebene A_1, A_2, $A_4 \equiv \mathbf{A}_3$ ausser der

zweimal gezählten Geraden r aus der Fläche vierter Ordnung noch herausschneidet.

Diese spezielle Fläche bezeichnen wir im Folgenden mit R, indem wir die Bezeichnung F für die allgemeine Fläche vierter Ordnung mit Cuspidalkegelschnitt beibehalten und schreiben ihre Gleichung in der Form:

$$(7) \qquad R \equiv (x_1x_3 - x_2x_4)^2 - x_1x_4^3 = 0$$

Die oben angeführten verschiedenen Erzeugungsweisen der Fläche F behalten ihre Giltigkeit mit den eventuell nothwendigen Modificationen auch für die Fläche R bei.

So folgt aus der Form (4) der Gleichung (1) die Erzeugung der Fläche R aus den projectivischen Flächensystemen U_λ und B_λ. Eine beliebige Fläche U_λ berührt die Fläche U längs den Geraden d und r, eine beliebige Fläche B_λ dagegen berührt U nur längs der Geraden d. Das Linienpaar d, r ist in der Durchdringung $(U_\lambda R)$ dreimal zu zählen und der vollständige Schnitt der Fläche U_λ mit der Ebene

$$q_\lambda \equiv \lambda^2 p + nq = 0$$

bildet den Rest der Durchdringung (U_λ, R). Diese Restdurchdringung besteht aus der Geraden d und noch aus einer anderen Geraden e_λ.

Beachtet man noch den Umstand, dass den Werthen $+\lambda$ und $-\lambda$ des Parameters dieselbe Ebene q_λ, aber zwei verschiedene Flächen U_λ entsprechen, so hat man als erstes Resultat:

In jeder Ebene q_λ liegen — entsprechend den Flächen U_λ und $U_{-\lambda}$ — zwei gerade Erzeugende e_λ und $e_{-\lambda}$ der Fläche R; die Fläche R ist also eine Regelfläche.

Mit Bezug auf die Erzeugung der Fläche R als Enveloppe des Systemes B_λ bemerken wir, dass eine beliebige Fläche B_λ die Fläche R längs der Raumcurve vierter Ordnung $(U_\lambda B_\lambda)$ berührt, so dass die zweimal gezählte Curve $(U_\lambda B_\lambda)$ als Repräsentant einer Raumcurve achter Ordnung die vollständige Durchdringung der Flächen B_λ und R bildet. Die Raumcurve vierter Ordnung $(U_\lambda B_\lambda)$ besteht einestheils aus den Geraden d und r, anderntheils aus dem vollständigen Schnitt der Fläche U_λ mit der Ebene q_λ,

also nochmals aus der Geraden d und ausserdem noch aus der Erzeugenden e_λ der Fläche R.

Aus der Gleichung (5) folgt die Erzeugung der Fläche R aus den Systemen U_ϱ und C_ϱ und die Erzeugung als Enveloppe des Flächensystemes C_ϱ.

Die Flächen C_ϱ sind *Regelflächen dritten Grades*. Jede derselben hat die Schnittlinie d der Ebenen p und q zur *Doppelgeraden*, in der ganzen Erstreckung derselben berührend die Ebene q zur Tagentialebene und als einzigen Rückkehrpunkt der Fläche in der Doppellinie den Punkt A_3. Die Flächen C_ϱ sind also CAYLEY'sche Regelflächen, jede derselben berührt die Fläche R längs einer reellen und zwei imaginären Erzeugenden, welche aus R durch das Ebenentripel

$$\varrho^2 x_1^3 - x_4^3 = 0$$

herausgeschnitten werden. Der Rest der Durchdringung $(C_\varrho\ R)$ ist die sechsfach gezählte Gerade d.

Endlich sei noch kurz erwähnt die Erzeugung der Fläche R als *stationäre Enveloppe* des Flächensystemes D_μ, sie folgt aus der Form (6) der Gleichung (1).

Die Flächen D_μ sind Regelflächen vierten Grades, für welche zwei unendlich benachbarte, aber zu einander windschiefe Doppelgerade mit d; eine dritte, die beiden ersten schneidende Doppelgerade mit s zusammenfällt. Der in den beiden Geraden d und s vereinigte Theil der Durchdringung $(R\ D_\mu)$ repräsentirt die Ordnung zehn. Der Rest von der Ordnung sechs vertheilt sich gleichmässig auf die beiden in der Ebene q_μ gelegenen Erzeugenden, längs welchen die beiden Flächen R und D_μ sich gegenseitig *osculiren*.

So viel von der Fläche R, insofern sie als Spezialfall der Fläche vierter Ordnung mit Cuspidalkegelschnitt betrachtet wird; ich wende mich nun zu anderen Erzeugungsarten, welche sich aus der Natur der Fläche als Regelfläche ergeben.

Es sei gegeben ein Kegelschnitt K und eine Gerade d. Die Gerade d treffe die Ebene des Kegelschnittes in einem Punkte A_2, der *ausserhalb* K liege, das heisst in jenem Theile der Ebene, von welchem aus an K *reelle* Tangenten gezogen werden können. Die

Berührungspunkte der beiden aus A_2 an K gelegten Tangenten mögen A_1 und A_4 heissen. Die Punkte A_1 und A_4 als Doppelpunkte bestimmen auf K eine *hyperbolische Involution*, deren Pol A_2 ist. Bezieht man die Punktepaare dieser Involution projectivisch so auf die Punkte der Geraden d, dass dem in dem Doppelpunkte A_1 vereinigten Paare der Involution der Punkt A_2 von d entspricht, so ist das Erzeugniss dieser Projectivität — der Ort der Verbindungslinien entsprechender Elementenpaare (Punktepaare auf dem Kegelschnitt, Punkte auf der Geraden d) — unsere Fläche R. Entspricht dem im Doppelpunkte A_4 vereinigten Paar der Involution auf K ein Punkt A_3 der Geraden d, so kann man das Tetraeder der vier Punkte A_1, A_2, A_3, A_4 als Coordinatentetraeder wählen und nach geeigneter Wahl des Einheitspunktes die Coordinatenverhältnisse eines willkührlichen Punktes Y des Kegelschnittes K durch

$$y_1 : y_2 : y_3 : y_4 = 1 : \lambda : 0 : \lambda^2 \tag{8}$$

und diejenigen des entsprechenden Punktes Z der Geraden d durch

$$z_1 : z_2 : z_3 : z_4 = 0 : 1 : \lambda^2 : 0 \tag{9}$$

darstellen. Den Werthen $+\lambda$ und $-\lambda$ entsprechen zwei verschiedene Punkte des Kegelschnittes — ein Paar der Involution — aber in beiden Fällen derselbe Punkt der Geraden d.

Bezeichnet μ einen zweiten willkührlichen Parameter, so hat man:

$$x_1 : x_2 : x_3 : x_4 = 1 : \lambda + \mu : \lambda^2\mu : \lambda^2 \tag{10}$$

als Coordinatenverhältnisse eines beliebigen Punktes X auf der Geraden YZ, damit eine Parameterdarstellung der erzeugten Regelfläche. Eliminirt man λ, μ und den Proportionalitätsfaktor σ aus den Gleichungen:

$$\begin{aligned} \sigma x_1 &= 1 \\ \sigma x_2 &= \lambda + \mu \\ \sigma x_3 &= \lambda^2\mu \\ \sigma x_4 &= \lambda^2 \end{aligned}$$

so erhält man als Eliminationsresultat die Gleichung des Erzeugnisses in Punktcoordinaten. Man findet:

$$(x_1x_3 - x_2x_4)^2 - x_1x_4^3 = 0,$$

also die Gleichung der Fläche R.

Dieser Erzeugungsweise entspricht vollkommen dualistisch die folgende.

Es sei gegeben ein Kegel K zweiten Grades und eine Gerade d. Die Gerade bestimme mit dem Scheitel des Kegels eine Ebene $\mathbf{A}_4$, in welcher zwei reelle Erzeugende des Kegels liegen, die Tangentialebenen in ihnen an K mögen $\mathbf{A}_2$ und $\mathbf{A}_3$ heissen. Die Ebenen $\mathbf{A}_2$ und $\mathbf{A}_3$ als Doppelebenen, bestimmen um K herum eine hyperbolische Involution von Tangentialebenen, deren Polarebene $\mathbf{A}_4$ ist. Bezieht man die Ebenenpaare dieser Involution projectivisch so auf die Ebenen des Büschels von der Scheitelkante d, dass dem in der Doppelebene $\mathbf{A}_3$ vereinigten Paare der Involution die Ebene $\mathbf{A}_4$ des Büschels d entspricht, so ist das Erzeugniss dieser Projectivität — der Ort der Schnittlinien entsprechender Elementenpaare — unsere Fläche R. Entspricht dem in der Doppelebene $\mathbf{A}_2$ vereinigten Paare der Involution um K eine Ebene $\mathbf{A}_1$ des Büschels d, so kann man das Tetraeder der vier Ebenen $\mathbf{A}_1$, $\mathbf{A}_2$, $\mathbf{A}_3$ und $\mathbf{A}_4$ als Coordinatentetraeder wählen und nach geeigneter Wahl der Einheitsebene die Coordinatenverhältnisse einer willkürlichen Tangentialebene η des Kegels K durch

$$\eta_1 : \eta_2 : \eta_3 : \eta_4 = 0 : -\lambda^2 : 1 : \lambda \tag{11}$$

und diejenigen der entsprechenden Ebene Z des Büschels d durch

$$\zeta_1 : \zeta_2 : \zeta_3 : \zeta_4 = \lambda^2 : 0 : 0 : 1 \tag{12}$$

darstellen. Mit ρ als einem zweiten willkürlichen Parameter hat man:

$$\xi_1 : \xi_2 : \xi_3 : \xi_4 = \lambda^2\rho : -\lambda^2 : 1 : \lambda - \rho \tag{13}$$

als Coordinatenverhältnisse einer beliebigen Ebene durch die Schnittlinie der Ebenen η und ζ, damit eine Parameterdarstellung der Ebenencoordinaten der erzeugten Regelfläche. Durch Elimination von λ, ρ und einem Proportionalitätsfactor σ aus den Gleichungen:

$$\begin{aligned}\sigma\xi_1 &= \lambda^2\rho\\ \sigma\xi_2 &= -\lambda^2\\ \sigma\xi_3 &= 1\\ \sigma\xi_4 &= \lambda - \rho\end{aligned}$$

erhält man

$$(\xi_1\xi_3 - \xi_2\xi_4)^2 + \xi_2^3\xi_3 = 0 \tag{14}$$

als Gleichung des Erzeugnisses in Ebenencoordinaten.

Dass dieses Erzeugniss wirklich unsere Fläche R, somit Gleichung (14) die Reciprocalform der Gleichung (7) ist, davon kann man sich leicht überzeugen.

Unter Beibehaltung desselben Coordinatentetraeders ist die Punktcoordinatengleichung des Kegels K:

$$x_4^2 + 4x_2x_3 = 0,$$

die Gleichung einer beliebigen Tangentialebene desselben:

$$\lambda^2x_2 + \lambda x_4 - x_3 = 0,$$

die Gleichung der entsprechenden Ebene des Büschels d

$$\lambda^2x_1 - x_4 = 0,$$

und das Eliminationsresultat von λ zwischen den beiden letzten Gleichungen — die Punktcoordinatengleichung des Erzeugnisses:

$$(x_1x_3 - x_2x_4)^2 - x_1x_4^3 = 0$$

was zu beweisen war.

Den beiden dualistischen Erzeugungsweisen unserer Fläche R, welche aus ihrer Natur als Regelflächen fliessen, kann in folgendem Doppelsatz Ausdruck gegeben werden:

Bezieht man die Punktepaare einer hyperbolischen Punkt-Involution eines Kegelschnittes K und die Punkte einer Geraden d, welche durch den Pol A_2 der Involution hindurchgeht und nicht in der Ebene von K liegt, in solcher Weise projectivisch auf einander, dass dem einen Doppelpunkt der Involution der Pol derselben als Punkt von d entspricht,

Bezieht man die Ebenenpaare einer hyperbolischen Tangential-ebenen-Involution eines Kegels K und die Ebenen einer Geraden d, welche in der Polarebene $\mathbf{A}_4$ der Involution liegt und nicht durch den Scheitel von K hindurchgeht, in solcher Weise projectivisch aufeinander, dass der einen Doppelebene der Involution die Polarebene derselben als Ebene von d entspricht,

so ist das Erzeugniss dieser Projectivität unsere Regelfläche R.

Ersetzt man in der Darstellung (13) den Parameter ρ durch $\mu + \frac{\lambda}{2}$, so erhält man:

$$\xi_1 : \xi_2 : \xi_3 : \xi_4 = \lambda^2(2\mu + \lambda) : -2\lambda^2 : 2 : -(2\mu - \lambda)$$

als Coordinatenverhältnisse derjenigen Tangentialebene, welche die Fläche R im Punkte λ, μ selbst berührt. Die Ebene λ, ρ der Darstellung (13) geht wohl durch den Punkt λ, μ hindurch, berührt aber an einer anderen Stelle der Erzeugenden λ.

II. Ebene Querschnitte.

Zur Untersuchung der ebenen Querschnitte unserer Fläche R wird es zweckmässig sein, die Wahl des Coordinatensystemes weniger Beschränkungen zu unterwerfen als vorhin, wo wir die Gleichung der Fläche in ihrer einfachsten Form erhielten.

Im Folgenden behalten wir für die Punkte (dr), (ds) — und für einen beliebigen Punkt der Geraden r die Bezeichnung A_2, A_3 respective A_1 bei, desgleichen die Bezeichnung A_4 für den Schnittpunkt von s mit der von r verschiedenen Erzeugenden durch A_1 der Fläche U. Ferner bezeichnen wir einen beliebigen Punkt der Geraden d mit A_3^* und einen beliebigen Punkt auf der Schnittlinie der Tangentialebenen an U in den Punkten A_1 und A_3^* mit A_4^*. Bezieht man jetzt die Fläche R auf das Coordinatentetraeder A_1, A_2, A_3^*, A_4^* so hat man:

$$U \equiv x_1x_3 - x_2x_4 - ax_4^2 = 0,$$
$$p \equiv x_4 = 0,$$
$$q \equiv x_1 + bx_4 = 0,$$

und die Gleichung unserer Fläche R wird:

$$(15) \qquad (x_1x_3 - x_2x_4 - ax_4^2)^2 - (x_1 + bx_4)x_4^3 = 0.$$

Die Zweckmässigkeit dieser scheinbaren Complication besteht darin, dass in dem so gewählten Coordinatensystem die Ebene $\mathbf{A}_2 \equiv A_1A_3^*A_4^*$ eine ganz beliebige Ebene des Raumes ist, folglich der Querschnitt der Ebene $\mathbf{A}_2$ mit der Fläche R den allgemeinsten ebenen Querschnitt dieser Fläche repräsentirt. Dabei

sind die Constanten a und b in die Gleichung (15) so eingeführt, dass bei der Annahme

$$b = 0$$

der Punkt A_3^* mit dem Punkte A_3, das heisst mit (ds) zusammenfällt. $\mathbf{A}_2$ repräsentirt in diesem Falle eine beliebige durch den Punkt (ds) hindurchgehende Ebene. Wenn schliesslich nicht nur $b = 0$ sondern auch

$$a = 0$$

gesetzt wird, dann geht die Ebene $\mathbf{A}_2$ nicht nur durch den Punkt A_3, sondern auch durch A_4; in diesem Falle ist also $\mathbf{A}_2$ Repräsentant einer beliebig durch die Gerade s gelegten Ebene.

Nachdem die ebenen Querschnitte einer Fläche und überhaupt auch Raumcurven zumeist durch Vermittlung ihrer Projectionen studirt werden und man die Gleichung der i-ten Projection * eines gegebenen ebenen Querschnittes, bezogen auf das Dreieck $A_k\ A_l\ A_m$ als Coordinaten-Dreieck, dadurch erhält, dass man x_i aus der Gleichung der Fläche und der Gleichung der gegebenen Ebene eliminirt; diese Elimination aber in dem Falle, in welchem die schneidende Ebene mit der Coordinatenebene $\mathbf{A}_i$ zusammenfällt, einfach dadurch bewerkstelligt wird, dass man in der Gleichung der Fläche $x_i = 0$ setzt, so ist die Wahl des Coordinatensystemes $A_1\ A_2\ A_3^*\ A_4^*$ gerechtfertigt.

Zur Abkürzung gebrauchen wir im Folgenden folgende Bezeichnungen : $\mathbf{S}$ für eine beliebige Ebene;

$\mathbf{S}_r$, $\mathbf{S}_d$, $\mathbf{S}_s$ für eine beliebig durch die Geraden r, d respective s hindurchgehende Ebene;

$\mathbf{S}_2$ respective $\mathbf{S}_3$ für eine beliebige Ebene, welche den Punkt (rd) also A_2 — respective (rs) also A_3 — enthält.

Endlich werden wir unter einer *zu einem beliebigen Punkt A_1 respective A_3^* gehörenden Ebene* $\mathbf{S}_r$ *respective* $\mathbf{S}_d$, die in diesem Punkte A_1 respective A_3^* an die Fläche U gelegte Tangentialebene verstehen.

Die Gleichung des allgemeinsten Querschnittes unserer Fläche

* Unter der i-ten Projection einer Curve verstehen wir die Projection dieser Curve aus der Coordinatenecke A_i auf die gegenüberliegende Coordinatenebene $\mathrm{A}_i \equiv A_k\ A_l\ A_m$.

R, bezogen auf ein Coordinatendreieck $A_1\ A_3^*\ A_4^*$ erhält man aus der Gleichung (15) durch Substitution von

$$x_2 = 0$$

in der Form

$$(x_1x_3 - ax_4^2)^2 - (x_1 + bx_4)x_4^3 = 0$$

oder

$$x_1^2x_3^2 - 2ax_1x_3x_4^2 - x_1x_4^3 + (a^2 - b)x_4^4 = 0$$

Setzt man in dieser Gleichung

$$\frac{x_4}{x_3} = x \text{ und } \frac{x_1}{x_3} = y$$

so kann y nach dem Newton'schen Verfahren * in die Reihe

$$y = (a \pm \sqrt{b})x^2 + \ldots$$

entwickelt werden, welche aussagt, dass der Querschnitt der Fläche R mit einer beliebigen Ebene $\mathbf{S}$ in A_3^* das heisst im Punkte $(\mathbf{S}d)$ *sich selbst berührt*. Die gemeinsame Tangente der beiden sich berührenden Curvenäste ist die Schnittlinie der Ebene $\mathbf{S}$ mit der zu dem Punkte A_3^* gehörenden Ebene $\mathbf{S}_a$. In dieser Geraden liegen auch *zwei* von den Doppeltangenten der Querschnittscurve vereinigt. Dieser singuläre Punkt repräsentirt zwei unendlich benachbarte gewöhnliche Knotenpunkte und *reducirt* folglich *die Classe* der Curve *um vier, das Geschlecht* derselben *um zwei Einheiten*.

Wenn

$$b = 0$$

gesetzt wird, das heisst, wenn die schneidende Ebene $\mathbf{S}_a$ durch den Punkt (ds) hindurchgeht, so ergibt die Reihenentwicklung von y

$$y = ax^2 \pm \sqrt[5]{a}x^2 + \ldots$$

welche zeigt, dass der betrachtete Querschnitt im Punkte A_3 eine Schnabelspitze besitzt, deren zugehörige Rückkehrtangente die Schnittlinie der Ebenen $\mathbf{S}_a$ und q ist. Diese Singularität entsteht durch Vereinigung eines gewöhnlichen Rückkehrpunktes und eines

* Für die Erklärung dieses Newton'schen Verfahrens und die Anwendung desselben zur Untersuchung singulärer Punkte von ebenen Curven vergleiche u. a. Salmon-Fiedler: «Analytische Geometrie der höheren ebenen Curven» II. Auflage pag. 59—61 und 281—282.

gewöhnlichen Knotenpunktes, *reducirt* also *die Classe* der Curve *um fünf, das Geschlecht* derselben *um zwei Einheiten.*

Wenn

$$a = b = 0$$

gesetzt wird, also die schneidende Ebene $\mathbf{S}_s$ durch die Gerade s hindurchgeht, so erhält man durch Substitution dieser Werthe in die Gleichung (15) die Gleichung

$$x_1^2 x_3^2 - x_1 x_4^3 = 0$$

als Gleichung des betrachteten Querschnittes. Diese Gleichung zerfällt in die Gleichungen

$$x_1 = 0 \quad \text{und} \quad x_1 x_3^2 - x_4^3 = 0$$

folglich zerfällt auch der Querschnitt der Fläche R mit der Ebene S_s in zwei Teile. Der erste Teil, entsprechend der Gleichung $x_1 = 0$ besteht aus der Geraden s; der zweite, der Gleichung $x_1 x_3^2 - x_4^3 = 0$ entsprechende Teil ist eine Curve dritter Ordnung, welche im Punkte A_1 einen *Rückkehrpunkt*, in A_3 einen *Wendepunkt* besitzt und zwar so, dass die zu dem ersteren gehörige Rückkehrtangente durch die Gerade $A_1 A_4$, die zu dem letzteren gehörige Wendetangente hingegen durch die Gerade s gebildet wird.

Das Verhalten eines allgemeinen Querschnittes der Fläche R auf der Geraden r, also in einem Punkte A_1 erkennt man, wenn man in der Gleichung (15)

$$\frac{x_4}{x_1} = x \quad \text{und} \quad \frac{x_3}{x_1} = y$$

setzt und dann y in eine nach steigenden Potenzen von x geordnete Reihe entwickelt. Das Ergebniss dieser Operation ist:

$$y = \pm \overset{3}{x^2} + \ldots .$$

welches zeigt, dass der Punkt A_1 ein *Rückkehrpunkt* der Schnittcurve ist. Die zugehörige Rückkehrtangente ist die Schnittlinie der Ebene $\mathbf{S}$ mit der zu dem Punkte A_1 gehörenden Ebene $\mathbf{S}_r$. Dieser Rückkehrpunkt *reducirt die Classe* der Curve *um drei, das Geschlecht* derselben *um eine Einheit.*

Bezeichnet μ die Ordnung, ν die Classe, δ die Zahl der Doppelpunkte, $\varkappa$ die Zahl der Rückkehrpunkte, τ die Zahl der Doppel-

tangenten, ι die Zahl der Inflexionstangenten und schliesslich D das Geschlecht einer ebenen Curve, so ist der allgemeinste Querschnitt unserer Fläche R durch folgende Zahlen charakterisirt:

$$\mu = 4;\ \delta = 2;\ \varkappa = 1;\ \nu = 5;\ \tau = 2;\ \iota = 4;\ D = 0.$$

$\delta = 2$ repräsentirt den singulären Punkt A_3^* und $\tau = 2$ bedeutet die Tangente $(\mathbf{S}\,\mathbf{S}_d)$ in diesem Punkte, es ist also zu bemerken, dass der allgemeinste Querschnitt unserer Fläche R keine eigentlichen Doppeltangenten besitzt.

Der Querschnitt der Fläche R mit einer Ebene $\mathbf{S}_3$ ist durch die Werthe:

$$\mu = 4,\ \delta = 1,\ \varkappa = 2,\ \nu = 4,\ \tau = 1,\ \iota = 2,\ D = 0$$

charakterisirt. Hier ist zu bemerken, dass der Doppelpunkt und der eine Rückkehrpunkt (unter $\varkappa$ werden immer gewöhnliche Rückkehrpunkte verstanden) durch die Schnabelspitze in A_3 repräsentirt sind und dass die durch $\tau = 1$ angezeigte Doppeltangente mit der zu A_3 gehörenden Rückkehrtangente zusammenfällt, welche auch die eine der beiden Inflexionstangenten repräsentirt.

Die Gleichung des Querschnittes der Fläche R mit einer beliebigen *durch die Gerade r hindurchgehenden Ebene* $\mathbf{S}_r$ erhält man aus der Gleichung (7) durch Substitution von

$$x_3 = 0$$

in der Form:

$$x_4^2\,(x_2^2 - x_1 x_4) = 0$$

Die Schnittcurve besteht aus der zweimal zu zählenden Geraden r und aus einem Kegelschnitt K, welcher die Gerade r in dem zur Ebene $\mathbf{S}_r$ gehörigen Punkte A_1 berührt.

Der Punkt A_2 bestimmt als Pol auf jedem einzelnen Kegelschnitt K eine hyperbolische Involution, welche zu der auf d liegende Punktreihe in solcher Weise projectivisch ist, dass das Erzeugniss dieser Projectivität die Regelfläche R ist.

Zu besprechen sind noch die Querschnitte von R mit *denjenigen Ebenen, welche den Schnittpunkt A_2 der Geraden d und r enthalten.* Die Gleichung einer beliebigen Ebene $\mathbf{S}_2$ durch den Punkt A_2 kann — bezogen auf ein Coordinatensystem $A_1A_2A_3A_4$, immer in der Form:

$$x_1 - x_3 = 0$$

geschrieben werden. Man erhält also die Gleichung der ersten Projection der Schnittcurve ($\mathbf{S}_2$ R) aus der Gleichung (7) mittels der Substitution :

$$x_3 = x_1$$

in der Form

$$(x_1^2 - x_2 x_4)^2 - x_1 x_4^3 = 0$$

oder

$$x_2^2 x_4^2 - 2x_1^2 x_2 x_4 + x_1^4 - x_1 x_4^3 = 0$$

Setzt man in dieser Gleichung

$$\frac{x_4}{x_2} = y \text{ und } \frac{x_1}{x_2} = x$$

so ergibt die Reihenentwicklung von y nach steigenden Potenzen von x

$$y = x^2 \pm x^{\frac{7}{2}} + \ldots .$$

Diese Form der Reihenentwicklung von y lässt den Punkt A_2 in jedem durch ihn hindurchgehenden ebenen Querschnitt als *Berührungsknotenspitze* erkennen. Diese Singularität repräsentirt einen gewöhnlichen Rückkehrpunkt und zwei Knotenpunkte, *reducirt* also *die Classe* der Schnittcurve *um sieben, das Geschlecht* derselben *um drei Einheiten.*

Die zur Berührungsknotenspitze A_2 gehörige Rückkehrtangente ist die Schnittlinie der Ebenen $\mathbf{S}_2$ und (dr).

Dieser Querschnitt ist charakterisirt durch die Zahlen:

$$\mu = 4,\ \delta = 2,\ \varkappa = 1,\ \nu = 5,\ \tau = 2,\ \iota = 4,\ D = 0$$

Die zwei Doppelpunkte, der Rückkehrpunkt, die zwei Doppeltangenten und von den vier Wendentangenten die eine sind in dem singulären Punkte A_2 und in seiner zugehörigen Rückkehrtangente vereinigt.

III. Polarflächen und Berührungskegel.

Durch einen beliebigen Punkt S kann man einfach unendlich viele Ebenen legen, welche eine gegebene Fläche berühren. Diese Ebenen umhüllen einen Kegel — den *Berührungskegel der*

Fläche aus dem Punkte S. Die *Berührungsleitlinie* dieses Kegels wird aus der gegebenen Fläche durch die erste Polarfläche von S in Bezug auf die gegebene Fläche herausgeschnitten. Die Gleichung der ersten Polarfläche ist:

$$P_1 \equiv \left(\frac{\partial}{\partial x_1} y_1 + \frac{\partial}{\partial x_2} y_2 + \frac{\partial}{\partial x_3} y_3 + \frac{\partial}{\partial x_4} y_4\right) \varphi \equiv \triangle \varphi = 0$$

wenn

$$\varphi (x_1, x_2, x_3, x_4) = 0$$

die Gleichung der gegebenen Fläche und

$$y_1, y_2, y_3, y_4$$

die Coordinaten des Punktes S sind.

Die erste Polarfläche des Punktes S in Bezug auf P_1, also die zweite Polarfläche desselben in Bezug auf φ hat die Gleichung:

$$P_2 \equiv \triangle^2 \varphi \equiv \left(\frac{\partial}{\partial x_1} y_1 + \frac{\partial}{\partial x_2} y_2 + \frac{\partial}{\partial x_3} y_3 + \frac{\partial}{\partial x_4} y_4\right)^2 \varphi = 0$$

wo die Potenzirung auf bekannte Art symbolisch auszuführen ist.

Bei der Untersuchung der Polarflächen und Berührungskegel respective deren Berührungsleitlinien bei unserer Fläche R werden wir uns bei der Wahl des Coordinatensystemes wieder eine zweckmässige Freiheit vorbehalten und gehen nicht von der einfachsten Gleichungsform (7) unserer Fläche aus.

Den Punkt S wählen wir als Coordinatenecke A_4 und behalten als Ecke A_2 den Punkt (dr) und als Coordinatentetræderkanten (A_2A_1) und (A_2A_3) die Geraden r respective d; als Ecken A_1 und A_3 hingegen wählen wir die zu denjenigen Ebenen $\mathbf{S}_r$ bezüglich $\mathbf{S}_d$ gehörigen Punkte A_1 respective A_3, welche den Punkt S enthalten. Die Zweckmässigkeit dieser Wahl besteht darin, dass jetzt

$$y_1 = y_2 = y_3 = 0$$

ist und

$$y_4 = 1$$

gesetzt werden kann. Die Gleichung der ersten Polarfläche von S ist jetzt

$$P_1 \equiv \frac{\partial R}{\partial x_4} = 0$$

und die Gleichung der zweiten Polarfläche ist

$$P_2 \equiv \frac{\partial^2 R}{\partial x_4^2} = 0$$

Bei der oben erwähnten Wahl des Coordinatentetraëders kann

$$U \equiv x_1 x_3 - x_2 x_4 - a x_4^2 = 0$$

und

$$q \equiv x_1 + b x_4 = 0$$

gesetzt werden, während

$$p \equiv x_4 = 0$$

bleibt, so dass die Gleichung unserer Fläche R in der Form

(16) $$(x_1 x_3 - x_2 x_4 - a x_4^2)^2 - (x_1 + b x_4)\, x_4^3 = 0$$

geschrieben werden kann. Die erste Polarfläche des Punktes S in Bezug auf die Fläche R hat also die Gleichung:

(17) $$P_1 \equiv 2\,(x_1 x_3 - x_2 x_4 - a x_4^2)\,(x_2 + 2a x_4) + x_4^2\,(3x_1 + 4b x_4) = 0$$

oder kurz

$$P_1 \equiv 2Uv + p^2 t = 0.$$

Die Gleichung der zweiten Polarfläche hingegen ist:

(18) $$P_2 \equiv 2a(x_1 x_3 - x_2 x_4 - a x_4^2) + 3x_4\,(x_1 + 2b x_4) - (x_2 + 2a x_4)^2 = 0$$

oder

$$P_2 \equiv 2aU + 3pu - v^2 = 0$$

Die Fläche P_1 ist eine *Fläche dritter Ordnung,* für welche der Punkt A_1 ein *conischer* —, der Punkt A_3^* dagegen ein *biplanarer Doppelpunkt* ist. Die Gleichung des zum conischen Doppelpunkt gehörigen Berührungskegels zweiten Grades ist:

$$2x_2 x_3 + 4a x_3 x_4 + 3x_4^2 = 0;$$

die Gleichungen der beiden Ebenen, welche bei dem Biplanarpunkt den Berührungskegel zweiten Grades repräsentiren, sind

$$x_1 = 0$$

und

$$v \equiv x_2 + 2a x_4 = 0.$$

Die Ebene $x_1 = 0$ schneidet aus der Fläche P_1 die Gerade d und ausserdem noch zwei andere durch den Punkt A_3^* hindurchgehende Gerade heraus; die Ebene v berührt die Fläche P_1 längs

der ganzen Geraden $(A_1A_3^*)$ und schneidet aus ihr ausserdem noch eine dritte Gerade heraus, welche den Punkt A_3^* enthält.

Die Form der Gleichung von P_1 zeigt auch noch, dass P_1 die Fläche U und mit ihr die Fläche R längs den Geraden d und r berührt. In der Durchdringung (RP_1) ist also *die Gerade d viermal, die Gerade r dreimal* zu zählen, die Restdurchdringung ist also eine *Raumcurve* G_5 *fünfter Ordnung,* welche die *Leitcurve* des eigentlichen Tangentenkegels T bildet. Die *Ordnung* dieses Kegels ist also *fünf,* seine *Classe* ist *vier,* denn sie stimmt mit der Classe der Fläche R überein.

P_2 ist eine *Fläche zweiter Ordnung,* welche in dem Punkte A_3^* mit der Geraden d auch die Ebene (Sd) —, im Punkte A_1 hingegen wohl die Gerade r, aber nicht gleichzeitig die Ebene (Sr) berührt.

Bei unserer Fläche R fällt (wie bei jeder Fläche vierter Ordnung) die *zweite* Polarfläche eines beliebigen Punktes mit seiner *quadratischen* Polarfläche zusammen.

Wir kehren zurück zu den unter (16), (17) und (18) gegebenen Gleichungen der Flächen R, P_1 respective P_2 und bemerken in Bezug auf die in ihnen vorkommenden Coëfficienten a und b Folgendes:

Wenn

$$a = 0$$

gesetzt wird, dann liegt der Punkt S auf der Fläche U und die Gleichung seiner zweiten Polarfläche ist

$$3x_4(x_1 + 2bx_4) - x_2^2 = 0,$$

die Gleichung eines *Kegels zweiten Grades.* Da S jetzt einen beliebigen Punkt der Fläche U repräsentirt, so schliesst man daraus, dass die Fläche U einen Theil der Hesse'schen Fläche von R bildet.

Wenn

$$b = 0$$

ist, dann liegt der Punkt S auf der Ebene q, während

$$a^2 - b = 0$$

die Bedingung ausdrückt, unter welcher der Punkt S ein beliebiger Punkt der Fläche R ist. In diesem letzteren Falle gehen die Flä-

chen P_1 und P_2 auch durch den Punkt S hindurch und berühren zugleich in demselben die Fläche R.

Der Punkt S liegt auf der Geraden s wenn

$$a = b = 0 ,$$

gesetzt wird. P_2 ist in diesem Falle ein Kegel zweiten Grades, für welchen der Punkt (sd) der Scheitel — und die Ebenen p und q Tangentialebenen sind.

Wenn endlich

$$2b + a^2 = 0$$

gesetzt wird, dann ist die Gleichung der zweiten Polarfläche von S:

$$x_1 (2ax_3 + 3x_4) - (x_2 + 3ax_4)^2 = 0 ,$$

P_2 ist wieder eine Kegelfläche, der Punkt S ist also in diesem Falle ein Punkt der Hesse'schen Fläche von R.

Wir haben schon erwähnt, dass die Durchdringung unserer Fläche R mit der Fläche P_1 ausser der viermal gezählten Geraden d und der dreimal gezählten Geraden r noch aus einer Raumcurve G_5 fünfter Ordnung besteht. Diese Raumcurve G_5 soll jetzt näher untersucht werden. Zuerst werden wir zeigen, dass die Coordinatenverhältnisse eines beliebigen Punktes von G_5 als *rationale Functionen* eines variablen Parameters darstellbar sind, gleichzeitig werden wir diese verhältnissmässig einfache Parameterdarstellung aufstellen, mit deren Hilfe die Singularitäten der Raumcurve und ihres projicirenden Kegels aus S leicht erkannt werden.

Wir gehen aus von der Gleichung (16) der Fläche R.

Die Ebene (Sr) schneidet aus der Fläche R ausser der zweimal gezählten Geraden r noch einen Kegelschnitt K heraus, dessen Gleichung, bezogen auf das Coordinatendreieck $A_1A_2A_3$, aus der Gleichung (16) durch Substitution von

$$x_3 = 0$$

nach Weglassung des Factors x_4^2 in der Form

$$K \equiv (x_2 + ax_4)^2 - x_4 (x_1 + bx_4) = 0$$

erhalten wird.

Wir denken die Fläche R erzeugt aus der projectivischen Beziehung der Punktreihe auf d und der hyperbolischen Involu-

tion auf K, welche durch den Pol A_3 auf dem Kegelschnitt K bestimmt wird.

Die Coordinatenverhältnisse eines beliebigen Punktes Y des Kegelschnittes K können mit Hilfe eines Parameters ϑ durch

$$(19) \qquad y_1 : y_2 : y_3 : y_4 = \vartheta^2 - b : \vartheta - a : 0 : 1,$$

die Coordinatenverhältnisse des ihm entsprechenden Punktes Z der Geraden d durch

$$(20) \qquad z_1 : z_2 : z_3 : z_4 = 0 : \vartheta^2 - b : 1 : 0$$

ausgedrückt werden. Den Werten $+\vartheta$ und $-\vartheta$ entsprechen die Punkte eines Paares der Involution auf K, aber nur *ein* Punkt der Geraden d, der Entsprechende zu dem Paare der Involution.

Mit Hilfe eines zweiten veränderlichen Parameters (σ) können die Coordinatenverhältnisse eines beliebigen Punktes X auf der Geraden YZ durch

$$(21) \qquad x_1 : x_2 : x_3 : x_4 = \vartheta^2 - b : \vartheta^2\sigma - b\sigma + \vartheta - a : \sigma : 1$$

ausgedrückt werden. Damit haben wir eine zweite Parameterdarstellung für unsere Fläche R gefunden, welche auf dasselbe Coordinatentetraeder bezogen ist, wie die Gleichung (16).

Wenn man nun für x_1, x_2, x_3 und x_4 die Werte unter (21) in die Gleichung (17) der Fläche P_1 substituirt, so erhält man eine Gleichung zwischen ϑ und σ, welche für alle Punkte der Raumcurve G_5 befriedigt ist. Da in dieser Gleichung der Parameter σ nur in der ersten Potenz enthalten ist, so kann man aus dieser Gleichung σ als *rationale Function* von ϑ berechnen. Substituirt man diesen Wert:

$$\sigma = \frac{\vartheta^2 - 2a\vartheta + b}{2\vartheta(\vartheta^2 - b)}$$

in (21), so erhält man die gesuchte *rationale Parameterdarstellung* der Raumcurve G_5 in der Form

$$(22) \qquad x_1 : x_2 : x_3 : x_4 = 2\vartheta(\vartheta^2 - b)^2 : (\vartheta^2 - b)(3\vartheta^2 - 4a\vartheta + b) : \\ : \vartheta^2 - 2a\vartheta + b : 2\vartheta(\vartheta^2 - b)$$

Wenn ϑ sich *stetig* verändernd alle Zahlwerte von $-\infty$ bis $+\infty$ durchläuft, so durchläuft der parametrische Punkt *stetig* die ganze Raumcurve G_5, so dass er mit *jedem* Punkte von G_5 und mit

jedem *nur einmal* zusammenfällt. Wenn nun zwei verschiedenen Werten des Parameters θ ein und derselbe Punkt entspricht, so bedeutet das, dass der parametrische Punkt auf seinem Wege einen und denselben Ort des Raumes *zweimal* erreicht, die Curve G_5 muss also an dieser Stelle einen *Doppelpunkt* haben.

Diejenigen Werte des Parameters θ, welche den Schnittpunkten von G_5 mit einer beliebigen Fläche entsprechen, sind bestimmt als die Wurzeln derjenigen Gleichung, welche aus der Gleichung der Fläche durch Substitution der Werte von x_1, x_2, x_3 und x_4 aus (22) hervorgeht.

Den Parameterwerthen

$$\theta = \infty \quad \text{und} \quad \theta = 0$$

entsprechen die durch die Coordinatenverhältnisse

$$x_1 : x_2 : x_3 : x_4 = 1 : 0 : 0 : 0,$$

bezüglich

$$x_1 : x_2 : x_3 : x_4 = 0 : -b : 1 : 0$$

bestimmten Punkte. Man überzeugt sich leicht, dass der letztere Punkt der Schnittpunkt A_3 der Geraden d und s ist. Da derselbe von der Wahl des Punktes S unabhängig ist, so ist er ein gemeinsamer Punkt von allen, den dreifach unendlich vielen Punkten des Raumes entsprechenden, dreifach unendlich vielen Raumcurven G_5.

Den zwei verschiedenen Parameterwerthen

$$\theta = +\sqrt{b} \quad \text{und} \quad \theta = -\sqrt{b}$$

entspricht in beiden Fällen der Punkt

$$x_1 : x_2 : x_3 : x_4 = 0 : 0 : 1 : 0,$$

also der Punkt A_3^*; A_3^* ist folglich ein *Doppelpunkt* von G_5.

Ueber das Verhalten der Raumcurve G_5 in den Punkten A_1, A_2 und A_3^* wird man Näheres erfahren, wenn man die Schnittpunkte derselben mit verschiedenen durch diese Punkte gelegten Ebenen aufsucht.

Betrachten wir zuerst die Ebene $\mathbf{A}_2$, deren Gleichung

$$x_2 = 0$$

ist. Die Parameterwerte der fünf Schnittpunkte der Ebene $\mathbf{A}_2$ mit der Raumcurve G_5 sind die Wurzeln der Gleichung

$$(\theta^2 - b)(3\theta^2 - 4a\theta + b) = 0.$$

Diese Gleichung, als Gleichung fünften Grades in θ, muss in der Form

$$0 \cdot \theta^5 + (\theta^2 - b)(3\theta^2 - 4a\theta + b) = 0$$

geschrieben gedacht werden, ihre Wurzeln sind:

$$\infty, \quad +\sqrt{b}, \quad -\sqrt{b},$$

und die beiden Wurzeln der Gleichung

$$3\theta^2 - 4a\theta + b = 0.$$

Dem ersten Werte: $\theta = \infty$, entspricht der Punkt A_1; den beiden folgenden: $\theta = +\sqrt{b}$ und $\theta = -\sqrt{b}$, entspricht der Doppelpunkt A_3^*; der Punkt A_1 ist ein einfacher Punkt von G_5.

Die Schnittpunkte von G_5 mit der Ebene p entsprechen den durch die Gleichung:

$$2\theta(\theta^2 - b) = 0$$

bestimmten Parameterwerthen. $\theta = \infty$ ist eine Doppelwurzel dieser Gleichung fünften Grades, die Curve G_5 berührt die Ebene p im Punkte A_1, schneidet sie ausserdem zweimal im Doppelpunkte A_3^* und einmal im Punkte A_3, entsprechend den Parameterwerten $\theta = +\sqrt{b}$, und $\theta = -\sqrt{b}$, respective $\theta = 0$.

Wenn man schliesslich die Ebene $\mathbf{A}_3$ betrachtet, so sieht man dass die Gleichung

$$\theta^2 - 2a\theta + b = 0$$

als Gleichung fünften Grades in θ den Werth $\theta = \infty$ als dreifache Wurzel enthält, woraus man schliesst, dass die Ebene $\mathbf{A}_3$ aus der Raumcurve G_5 in A_1 drei aufeinander folgende unendlich benachbarte Punkte herausschneidet, dass also die Ebene $\mathbf{A}_3$ eine *Schmiegungsebene* der Curve G_5 ist.

Die Ebene $\mathbf{A}_1$ schneidet aus G_5 fünf Punkte heraus, deren Parameterwerte als Wurzeln der Gleichung

$$2\theta(\theta^2 - b)^2 = 0$$

bestimmt sind. Der eine dieser Schnittpunkte ist A_3, die anderen

vier fallen mit A_3^* zusammen und zwar so, dass von den beiden durch den Doppelpunkt hindurchgehenden Curven-Aesten der eine, entsprechend der Doppelwurzel

$$\theta = + \sqrt{b}$$

und ebenso auch der andere, entsprechend der Doppelwurzel

$$\theta = - \sqrt{b} ,$$

die Ebene $\mathbf{A}_1$ in dem Punkte A_3^* berührt.

Betrachten wir noch den Schnitt von G_5 mit der Ebene

$$q \equiv x_1 + bx_4 = 0$$

so kann diese Gleichung nach Substitution der Werte von x_1 und x_4 aus (22) als Bestimmungsgleichung der Parameterwerthe für die fünf Schnittpunkte, auf die Form

$$36^3 (\theta^2 - b) = 0$$

gebracht werden. $\theta = 0$ ist eine dreifache Wurzel dieser Gleichung, woraus folgt, dass die Ebene q die Schmiegungsebene der Curve G_5 im Punkte A_3 ist.

Wir gehen nun über zur Discussion der Singularitäten des Tangentenkegels unserer Fläche R aus dem beliebigen Punkte S.

Bezeichnet man die Ordnung des Tangentenkegels mit μ, seine Classe mit ν, die Anzahl seiner Doppel- bezüglich Rückkehrkanten mit δ bezüglich $\varkappa$, die Zahl seiner Doppel- bezüglich Wendetangentialebenen mit τ bezüglich ι, endlich sein Geschlecht mit D, so wird es sich jetzt um die Bestimmung dieser Zahlen handeln.

Zunächst findet man

$$\mu = 5 ,$$

denn die Ordnung des Kegels stimmt mit der Ordnung seiner Leitlinie überein, wenn der Scheitel des Kegels nicht auf der Leitlinie liegt.*

---

* Eine Ausnahme bilden natürlich noch die mehrfach projicirenden Kegel, wenn nämlich jede einzelne Erzeugende des Kegels die Leitlinie mehrmals schneidet. Ein einfaches Beispiel bietet die Raumcurve vierter Ordnung erster Art dar, welche bekanntlich vier doppelt projicirende Kegel zweiter Ordnung besitzt.

Die Classe des Tangentenkegels T bestimmen wir direct und zwar dadurch, dass wir die Coordinatenverhältnisse einer beliebigen Tangentialebene dieses Kegels durch rationale Functionen eines veränderlichen Parameters ausdrücken.

Die Tangentialebenen des aus einem beliebig gegebenen Punkte S an eine beliebige Regelfläche gelegten Tangentenkegels erhält man, indem man den Punkt S mit jeder einzelnen Erzeugenden der Regelfläche durch Ebenen verbindet; diese Ebenen umhüllen den Tangentenkegel.

In unserem Falle ist der gegebene Punkt S die Coordinatenecke A_4, eine beliebige Erzeugende der Fläche R ist durch die Punkte Y und Z bestimmt, in welchen diese Erzeugende den Kegelschnitt K und die Gerade d schneidet, ihre Coordinatenverhältnisse sind unter (19) und (20) gegeben. Die Gleichung der Verbindungsebene dieser drei Punkte — also die Gleichung einer beliebigen Tangentialebene des aus dem Punkte S an die Fläche R gelegten Tangentenkegels ist:

$$(\vartheta - a)x_1 - (\vartheta^2 - b)x_2 + (\vartheta^2 - b)^2 x_3 = 0\,, \tag{23}$$

also sind die Coordinatenverhältnisse derselben durch

$$\xi_1 : \xi_2 : \xi_3 : \xi_4 = (\vartheta - a) : -(\vartheta^2 - b) : (\vartheta^2 - b)^2 : 0 \tag{24}$$

gegeben, damit ist eine rationale Parameterdarstellung des Tangentenkegels in Ebenencoordinaten gefunden.

Die Gleichung (23) ist nichts anderes als der Ausdruck derjenigen Bedingung, unter welcher der durch die gegebenen Coordinaten x_1, x_2, x_3 und x_4 bestimmte beliebige Punkt des Raumes in der durch die Coordinatenverhältnisse (24) bestimmten Ebene liegt. Betrachtet man x_1, x_2, x_3 und x_4 als bekannt, ϑ als unbekannt, so ist dieselbe vom vierten Grade in der Unbekannten. Setzt man die vier Wurzeln dieser Gleichung einzeln in die Ausdrücke unter (24) ein, so erhält man die Coordinatenverhältnisse derjenigen Tangentialebenen des Kegels T, welche durch den gegebenen Punkt x_i hindurchgehen. Solcher Ebenen gibt es vier, die *Classe* des Kegels T ist also *vier* und man hat

$$\nu = 4$$

gefunden.

Unmittelbar bestimmen wir noch $\varkappa$, die Anzahl der Rückkehrerzeugenden des Kegels T.

Nachdem die Raumcurve G_5 keine Rückkehrpunkte besitzt, so kann eine Erzeugende des Kegels T nur dann Rückkehrerzeugende desselben sein, wenn sie die Raumcurve G_5 berührt. Sei e eine derartige Erzeugende und E der Punkt, in welchem e die Curve G_5 und gleichzeitig mit ihr die Flächen R und P_1 berührt. Weil e eine durch S gehende Tangente der Fläche P_1 ist, so muss der Berührungspunkt E derselben auf P_2 — der ersten Polarfläche von S in Bezug auf P_1 liegen. Aber auch umgekehrt muss jeder gemeinsame Punkt der drei Flächen R, P_1 und P_2 ein Punkt E sein, der mit dem Punkte S verbunden, eine Rückkehrerzeugende des Kegels T ergibt.

Substituirt man die unter (22) gegebenen Coordinatenverhältnisse eines beliebigen Punktes von G_5 in die Gleichung (18) der zweiten Polarfläche P_2 von S, so erhält man nach Weglassung des Factors $(\theta^2 - b)^2$ die Gleichung:

$$3\theta^4 - 8a\theta^3 + 6b\theta^2 - b^2 = 0,$$

deren vier Wurzeln die Parameterwerte derjenigen (RP_1P_2) Punkte sind, welche weder auf d noch auf r liegen, also mit S verbunden eigentliche Rückkehrkanten des Tangentenkegels T ergeben. Die Anzahl dieser Punkte ist *vier*, also

$$\varkappa = 4.$$

Nachdem die Werte von μ, ν und $\varkappa$ unmittelbar bestimmt wurden, berechnen wir die Werte von δ, τ und ι mit Hilfe der Plücker'schen Gleichungen und finden:

$$\delta = 2, \tau = 2, \iota = 1.$$

Betrachten wir die Curve G_5 in der Nähe des Doppelpunktes A_3^*.

Wenn man die Punkte des einen Curvenastes durch A_3^* mit dem Punkte S verbindet, so entsteht ein Flächenmantel des Kegels T, welcher die Ebene (Sd) berührt, ebenso bei dem anderen Curvenaste. In jedem Falle ist die Gerade (SA_3^*) die Berührungserzeugende, so dass die Gerade (SA_3^*) eine *Selbstberührungskante* des Kegels T ist, mit der Ebene (Sd) als Berührungsebene längs

ihr. (SA_3^*) repräsentirt also zwei Doppelkanten des Kegels T, während in der Ebene (Sd) zwei doppelt berührende Ebenen von T vereinigt sind.

Damit haben die Werte $\delta = 2$ und $\tau = 2$ ihre Erklärung gefunden; wir sehen, dass der Kegel T weder eigentliche Doppelkanten, noch eigentliche Doppeltangentialebenen besitzt.

Die durch $\iota = 1$ angezeigte *Wendetangentialebene* ist die Ebene (Sr) mit (SA_1) als zugehöriger *Wendeberührungserzeugenden*.

Das *Geschlecht* des Tangentenkegels T ist

$$D = 0.$$

Wir gehen nun über zur Betrachtung des umgeschriebenen Kegels, wenn der Scheitel desselben *specielle Lagen* hat.

Betrachten wir zuerst den Fall, in welchem *der Punkt S ein beliebiger Punkt der Fläche R ist*, also zwischen den Coëfficienten a und b die Relation

$$a^2 - b = 0$$

besteht.

Führt man diese Bedingung in die Gleichungen (16), (17) und (18) der Flächen R_1, P_1, respective P_2 ein, so sieht man, dass diese drei Flächen sich in dem Punkte S oder A_4 gegenseitig berühren. Ausserdem kann man zeigen, dass ausser der viermal gezählten Geraden d und der dreimal gezählten Geraden r, in der Durchdringung (RP_1) auch noch die Gerade $(A_4A_3^*)$ vorkommt. Die Restdurchdringung, welche die *Berührungsleitlinie* des Tangentenkegels bildet, ist also in diesem Falle eine *Raumcurve vierter Ordnung*, welche den Punkt S enthält.

Dasselbe zeigt natürlich auch die Parameterdarstellung dieser Curve, welche man durch Einführung von $b = a^2$ in (22) in der Form

$$(25) \quad x_1 : x_2 : x_3 : x_4 = 2\vartheta(\vartheta + a)^2 (\vartheta - a) : (\vartheta + a)(\vartheta - a)(3\vartheta - a) : \\ : (\vartheta - a) : 2\vartheta(\vartheta + a)$$

erhält.

Diese Raumcurve bezeichnen wir mit $G_4^{(2)}$. Man zeigt leicht, dass $G_4^{(2)}$ eine Raumcurve vierter Ordnung *zweiter Art* ist, also ihrer ganzen Ausdehnung nach nur auf einer einzigen Fläche zweiter Ordnung gelegen ist, im Gegensatze zu den Raumcurven

vierter Ordnung erster Art, welche Grundcurven von Flächenbüscheln zweiten Grades sind.

Mit Hilfe eines zweiten veränderlichen Parameters (σ) kann man den projicirenden Kegel von $G_4^{(2)}$ aus dem Punkte S durch die Coordinatenverhältnisse

$$(26)\quad x_1 : x_2 : x_3 : x_4 = 2\vartheta(\vartheta + a)^2 (\vartheta - a) : (\vartheta + a)(\vartheta - a)(3\vartheta - a) : \\ : (\vartheta - a) : 2\vartheta(\vartheta + a) + \sigma$$

ausdrücken. Eine Darstellung des Querschnittes dieses Kegels mit der Ebene p erhält man durch Einführung von

$$\sigma = -2\vartheta(\vartheta + a)$$

in die Ausdrücke unter (26) und nach Weglassung des Factors $\vartheta - a$ in der Form:

$$x_1 : x_2 : x_3 : x_4 = 2\vartheta(\vartheta + a)^2 : (\vartheta + a)(3\vartheta - a) : 1 : 0$$

Die Gleichung dieser Schnittlinie — bezogen auf das Coordinatendreieck $A_1A_2A_3$ erhält man durch Elimination von ρ und ϑ aus den Gleichungen:

$$\rho x_1 = 2\vartheta(\vartheta + a)^2$$
$$\rho x_2 = (\vartheta + a)(3\vartheta - a)$$
$$\rho x_3 = 1$$

Das Resultat dieser Elimination ist:

$$(27)\quad 4x_2^3 + 4a^2x_2^2x_3 + 36ax_1x_2x_3 - 27x_1^2x_3 + 32a^3x_1x_3^2 = 0$$

Da die Curve, welche durch diese Gleichung dargestellt wird, eine ebene Leitcurve des Tangentenkegels ist, so stehen die Singularitäten dieser Curve mit den Singularitäten des Kegels in der bekannten einfachen Beziehung.

Schreibt man Gleichung (27) in der Form:

$$27(3x_2 + 4a^2x_3)^3 - x_3(-27x_1 + 18ax_2 + 16a^3x_3)^2 = 0$$

so erkennt man in ihr unmittelbar die Gleichung der Curve dritter Ordnung mit Rückkehrpunkt.

Der Tangentenkegel der Fläche R aus einem beliebigen Punkte der Fläche wird also durch die Zahlen

$$\mu = 3,\ \nu = 3,\ \delta = 0,\ \varkappa = 1,\ \tau = 0,\ \iota = 1 \quad \text{und} \quad D = 0$$

charakterisirt.

Sei S ein beliebiger Punkt der Ebene q, also:

$$b = 0.$$

Von der Berührungsleitlinie fünfter Ordnung des Tangentenkegels sondert sich die Gerade s ab, ein beliebiger Punkt der Restcurve vierter Ordnung ist bestimmt durch die Coordinatenverhältnisse

$$x_1 : x_2 : x_3 : x_4 = 2\vartheta^4 : \vartheta^2(3\vartheta - 4a) : (\vartheta - 2a) : 2\vartheta^2$$

Der Punkt A_3 ist ein Rückkehrpunkt dieser Curve, welche mit $G_4^{(1)}$ bezeichnet werden soll. Schmiegungsebene der Raumcurve im Rückkehrpunkt ist die Ebene (Sd), alle vier Schnittpunkte dieser Ebene mit $G_4^{(1)}$ fallen mit A_3 zusammen. $G_4^{(1)}$ geht auch noch durch den Punkt A_1 hindurch, berührt dort die Gerade r und schneidet die Ebene (Sr) in drei unendlich benachbarten mit A_1 zusammenfallenden Punkten, die Ebene (Sr) ist also Schmiegungsebene der Raumcurve $G_4^{(1)}$ im Punkte A_1.

Sucht man diejenigen Punkte von $G_4^{(1)}$, für welche die zugehörigen Tangenten der Curve durch den Punkt S hindurchgehen, also Rückkehrerzeugende des Tangentenkegels ergeben, so findet man nur einen einzigen derartigen Punkt, entsprechend dem Parameterwerte

$$\vartheta = \tfrac{16}{3}\, a.$$

Durch das bisher Erwähnte sind die Singularitäten des Tangentenkegels auch in diesem Falle — wo nämlich der Punkt S auf der Ebene q liegt — vollständig bestimmt.

Die Gerade (SA_3) ist eine Rückkehrerzeugende *zweiter Art* (im ebenen Querschnitt erscheint eine Schnabelspitze) des Tangentenkegels, mit der Ebene (Sd) als zugehöriger Rückkehrebene. Die Verbindungslinie des dem Parameterwerthe $\vartheta = \frac{16}{3}\, a$ entsprechenden Punktes mit dem Punkte S ist eine gewöhnliche Rückkehrerzeugende, die Ebene (Sr) endlich ist Wendeberührungsebene des Tangentenkegels.

Die Plücker'schen Charaktere des Kegels sind:

$$\mu = 4,\ \nu = 4,\ \delta = 1,\ \varkappa = 2,\ \tau = 1,\ \iota = 2$$

und sein Geschlecht ist

$$D = 0$$

Zu bemerken ist, dass die durch $\delta = 1$, $\varkappa = 1$, $\tau = 1$ und

$\iota = 1$ angezeigten Singularitäten in der Geraden (SA_3) und der Ebene (Sd) vereinigt liegen. Das übrig bleibende $\varkappa = 1$ bedeutet die Verbindungslinie von S mit dem durch $\theta = \frac{16}{3}a$ bestimmten Punkt; $\iota = 1$ repräsentirt die Ebene (Sr).

Sei S ein beliebiger Punkt A_1 der Geraden r. Wir gehen aus von der unter (7) gegebenen einfachsten Gleichungsform

$$(x_1x_3 - x_2x_4)^2 - x_1x_4^3 = 0$$

unserer Fläche. Die erste Polarfläche von A_1 in Bezug auf die Fläche R hat die Gleichung

$$P_1 \equiv \frac{\partial R}{\partial x_1} \equiv 2(x_1x_3 - x_2x_4)x_3 - x_4^3 = 0$$

Ersetzt man in dieser Gleichung die Coordinaten x_i durch die unter (10) gegebenen Ausdrücke, so erhält man in

$$\mu = -\frac{\lambda}{2}$$

die Bedingung, welche zwischen den Parametern λ und μ besteht, wenn der Punkt (λ, μ) der Fläche R auf der Fläche P_1 liegt. Substituirt man diesen Werth von μ in die Ausdrücke unter (10), so erhält man eine Parameterdarstellung der Berührungsleitlinie des aus A_1 an R gelegten Tangentenkegels in der Form:

$$x_1 : x_2 : x_3 : x_4 = 2 : \lambda : -\lambda^3 : 2\lambda^2$$

Diese Leitlinie ist also von der *dritten Ordnung* und geht, entsprechend dem Parameterwerthe $\lambda = 0$ durch den Punkt A_1 hindurch. Der Tangentenkegel ist also ein *Kegel zweiter Ordnung*, dessen in der Ebene $\mathbf{A}_1$ gelegene ebene Leitlinie durch die Coordinatenverhältnisse:

$$x_1 : x_2 : x_3 : x_4 = 0 : 1 : -\lambda^2 : 2\lambda$$

bestimmt ist. Ihre Gleichung in Punktcoordinaten ist:

$$4x_2x_3 + x_4^2 = 0,$$

welche zeigt, dass der betrachtete Tangentenkegel längs der Geraden A_1A_3 die Ebene (A_1s) — und längs der Geraden r die zu dem Punkte A_1 gehörige Ebene $\mathbf{S}_r$ berührt.

Der Tangentenkegel unserer Fläche R ist in diesem Falle durch die Zahlen

$$\mu = \nu = 2$$

charakterisirt.

Wenn der Punkt S ein beliebiger Punkt A_3^* der Geraden d ist, so gehen wir aus von der Gleichung (16):

$$R \equiv (x_1x_3 - x_2x_4 - ax_4^2)^2 - (x_1 + bx_4)x_4^3 = 0.$$

Die Gleichung der ersten Polarfläche von A_3^* in Bezug auf R ist:

$$P_1 \equiv \frac{\partial R}{\partial x_3} \equiv 2(x_1x_3 - x_2x_4 - ax_4^2)x_1 = 0$$

Die Berührungsleitlinie (RP_1) des Tangentenkegels zerfällt in zwei Teile, nämlich in die vollständigen Durchdringungen (RU) und $(R\mathbf{A}_1)$. Der erste besteht aus der viermal gezählten Geraden d, der dreimal gezählten Geraden r und der einmal gezählten Geraden s. Der zweite Teil $(R\mathbf{A}_1)$ besteht aus der *zweimal* gezählten Geraden d und aus *zwei anderen Geraden* e_1 *und* e_2, welche aus $\mathbf{A}_1$ durch das Ebenenpaar

$$[x_2 + (a + \sqrt{b})x_4][x_2 + (a - \sqrt{b})x_4] = 0$$

herausgeschnitten wird.

Betrachtet man den aus den Geraden d, r und s bestehenden Teil der Durchdringung (RP_1) nicht als Leitlinien des eigentlichen Tangentenkegels, so besteht die *eigentliche* Leitlinie des Kegels in diesem Falle nur aus den Geraden e_1 und e_2, welche beide durch den Punkt A_3^* hindurchgehen; der eigentliche Tangentenkegel besteht aus den beiden Ebenenbüscheln von den Kanten e_1 und e_2, ist also durch die Zahlen

$$\mu = 0, \nu = 2$$

charakterisirt.

Die Scheitelkanten dieser beiden Ebenenbüscheln fallen mit der Geraden s zusammen, wenn der Punkt A_3^* mit dem Punkte (ds) zusammenfällt; sie fallen mit der Geraden r zusammen, wenn A_3^* im Punkte (dr) liegt.

Zu bemerken bleibt noch Folgendes:

Wenn A_3^* ein beliebiger Punkt von d ist, dann gehören zu den verschiedenen Punkten der Geraden e_i immer verschiedene Ebenen des Büschels e_i als zugehörige Tangentialebene von R.

Wenn A_3^* mit dem Punkte (sd) zusammenfällt, dann gehört zu einem beliebigen Punkte von s immer die Ebene (sd) ; zu dem Punkte (sd) selbst hingegen gehört jede Ebene des Büschels s als zugehörige Tangentialebene der Fläche.

Wenn endlich A_3^* mit dem Punkte A_2 zusammenfällt, dann gehören zu den verschiedenen Punkten von r immer andere und andere Ebenen des Büschels r doppelt gezählt als Tangentialebene.

IV. Vergleichung der Resultate des II. und III. Abschnittes.

Bezeichnet man die Plücker'schen Charaktere, insoferne sie sich auf ebene Querschnitte beziehen, *ohne* Indices, insoferne sie sich auf Tangentenkegel beziehen, *mit* Indices, so haben wir zur Charakterisirung des allgemeinsten ebenen Querschnittes unserer Fläche R die Werte

$$\mu = 4,\ \nu = 5,\ \delta = 2,\ \varkappa = 1,\ \tau = 2,\ \iota = 4$$

und zur Charakterisirung des allgemeinsten Tangentenkegels die Werte:

$$\nu_1 = 4,\ \mu_1 = 5,\ \tau_1 = 2,\ \iota_1 = 1,\ \delta_1 = 2,\ \varkappa_1 = 4$$

gefunden. Die dualistischen Charaktere des ebenen Querschnittes und des Tangentenkegels stimmen überein, es ist

$$\mu = \nu_1,\ \nu = \mu_1,\ \delta = \tau_1,\ \varkappa = \iota_1,\ \tau = \delta_1,\ \iota = \varkappa_1,$$

der *ebene Querschnitt* und der *Tangentenkegel* unserer Fläche R sind also *dualistische Gebilde.*

Der Grund dieses Zusammenhanges liegt darin, dass die Reciprocalfläche von R zur selben Art gehört wie R selbst, wie das schon die unter (7) respective (14) gegebenen Gleichungen

$$(x_1x_3 - x_2x_4)^2 - x_1x_4^3 = 0$$

und

$$(\xi_1\xi_3 - \xi_2\xi_4)^2 + \xi_2^3\xi_3 = 0$$

der Fläche R in Punkt- respective Ebenencoordinaten gezeigt haben.

Die Ergebnisse des dritten Abschnittes hätte man also auch aus denen des zweiten Abschnittes durch einfache dualistische Uebersetzung ableiten können. Diese Reciprocität unserer Fläche R mit sich selbst illustriren wir durch folgende Zusammenstellung:

Eine beliebige Ebene **S** bestimmt mit der Fläche R eine Schnittcurve *vierter Ordnung, fünfter Classe,* welche in dem Punkte ($\mathbf{S}d$) sich selbst berührt und den Punkt ($\mathbf{S}r$) zum Rückkehrpunkt besitzt. Die Tangentialebene von U im Punkte ($\mathbf{S}d$) bestimmt mit der Ebene **S** die zu dem Selbstberührungspunkt gehörige Tangente, welche zugleich zwei Doppeltangenten der Curve ($\mathbf{S}R$) repräsentirt.

Eine beliebige Tangentialebene $\mathbf{S}_R$ *der Fläche* R ergibt mit R eine Schnittlinie, welche in *zwei Teile* zerfällt. Die *Ordnung* des ersten Teiles ist *eins,* die *Classe* ist *Null,* er besteht aus einer Punktreihe, deren Träger die in der Ebene $\mathbf{S}_R$ gelegene Erzeugende der Fläche R ist. Der zweite Teil ist eine Curve *dritter Ordnung* und *dritter Classe,* für welche der Punkt ($\mathbf{S}_R r$) ein Rückkehrpunkt ist.

Eine beliebige Ebene $\mathbf{S}_d$ bestimmt mit der Fläche R — ausser der doppelt gezählten Punktreihe auf d — eine Schnittlinie, deren *Ordnung zwei,* deren *Classe Null* ist und für welche der zur Ebene $\mathbf{S}_d$ gehörige Punkt A_3^* ein Doppelpunkt ist,

u. s. w.

Ein beliebiger Punkt S bestimmt mit der Fläche R einen Tangentenkegel *vierter Classe, fünfter Ordnung,* welcher in der Ebene (Sd) sich selbst berührt und die Ebene (Sr) zur Wendetangentialebene besitzt. Der Berührungspunkt von U mit der Ebene (Sd) bestimmt mit dem Punkte S die Berührungserzeugende, welche zugleich zwei Doppelerzeugende des Kegels (SR) repräsentirt.

Ein beliebiger Punkt S_R *der Fläche* R ergibt mit R einen Tangentenkegel, welcher in *zwei Teile* zerfällt. Die *Classe* des ersten Teiles ist eins, die *Ordnung* ist *Null,* er besteht aus einem Ebenenbüschel, dessen Scheitelkante die durch den Punkt S_R gehende Erzeugende der Fläche R ist. Der zweite Teil ist ein Kegel *dritter Classe* und *dritter Ordnung,* für welchen die Ebene ($S_R r$) eine Wendetangentialebene ist.

Ein beliebiger Punkt A_3^* bestimmt mit der Fläche R — ausser dem doppelt gezählten Ebenenbüschel um d — einen Tangentenkegel, dessen *Classe zwei,* dessen *Ordnung Null* ist und für welchen die zu dem Punkte A_3^* gehörige Ebene $\mathbf{S}_d$ eine Doppeltangentialebene ist,

u. s. w.

Endlich sei mir noch gestattet zur Erklärung der beiliegenden Figur, Tafel I, Einiges zu erwähnen.

Die Figur ist die Centralprojection eines Fadenmodelles, welches der Verfasser im März 1882 für die mathematische Sammlung des Züricher Polytechnikums angefertigt hat.

Der parallelepipedische Kasten des Modelles wurde aus sehr hartem Carton von circa fünf Millimeter Stärke angefertigt. Die untere, hintere und die vom Beschauer links gelegene Seitenwand des Modellkastens wurde als bezüglich erste, zweite und dritte Projectionsebene gewählt. Die Geraden d und r wurden parallel zur ersten Projectionsebene — und die Ebene des Kegelschnittes K senkrecht zur Ebene (dr) angenommen. Nach der Annahme des Punktes A_1 auf der Geraden r und der Annahme des Punktes A_4 auf der Ebene des Kegelschnittes K blieb die Wahl noch eines Punktes zur vollständigen Bestimmung des Kegelschnittes K übrig. Die Wahl wurde so bewerkstelligt, dass K eine *Ellipse* wurde. Mit dem Kegelschnitt K war auch die auf ihm gelegene Involution bestimmt, nämlich durch den Pol A_2. Die Punktepaare dieser Involution wurden durch Vermittlung des Sehnenbüschels vom Scheitel A_2 auf die Punktreihe (A_1A_2) bezogen und zwischen dieser Punktreihe und der Reihe auf der Geraden d wurde die projectivische Beziehung dadurch bewerkstelligt, dass nebst dem Paare (A_1, A_2) zu dem Punkte A_4 als entsprechender der Punkt A_3 beliebig auf der Geraden d gewählt wurde, desgleichen zu dem Punkte B der Geraden (A_1A_4), der beliebige Punkt A auf d.

Durch diese Annahmen war die Fläche R vollständig bestimmt und zwar so, dass die Punkte des durch A_2 und A_3 auf der Geraden d bestimmten *endlichen* Stückes von je zwei reellen Erzeugenden der Fläche R getroffen werden.

Bei der auf der beiliegenden Tafel dargestellten Centralprojection dieses Modelles wurde die vordere Wandfläche des Modellkastens als Projectionsebene genommen, als Projectionscentrum dagegen wurde derjenige vor der Bildebene gelegene Punkt C der Focalhyperbel von K gewählt, in welchem die Tangente dieser Focalhyperbel senkrecht zur Bildebene steht.

Der Vorteil dieser Wahl ist der, dass die Centralprojection der Ellipse K derjenige Kreis K' ist (siehe die Figur), dessen Mittel-

punkt der Fuszpunkt C_1 des vom Centrum C auf die Tafelebene gefällten Perpendikels ist. In der Figur ist von C_1 nach rechts $\frac{d}{4}$, der vierte Theil der Distanz aufgetragen; d', r', s'; A_i' K' u. s. w. sind die Centralprojectionen der Geraden d, r, s, der Punkte A_i, des Kegelschnittes K u. s. w.; die Punkte A_i', sind die Centralprojectionen der ersten Parallelprojectionen der Punkte A_i.

In Bezug auf die Centralprojection der Berührungsleitlinie des Tangentenkegels aus dem Projectionscentrum an die Fläche R, also in Bezug auf den Umriss der Fläche R, bemerken wir, dass dieser ein ebener Querschnitt des Seite 47 u. f. besprochenen allgemeinen Tangentenkegels ist, also auf der Geraden d einen Selbstberührungspunkt, auf der Geraden r einen Wendepunkt und ausserdem noch vier Rückkehrpunkte besitzt.

In unserem auf der beiliegenden Tafel I dargestellten Falle liegt der zu der Ebene (Cd) gehörige Punkt A_3^* in der Nähe des Punktes A_2, aber auf demjenigen Theile der Geraden d, welcher von den reellen Erzeugenden der Fläche R nicht geschnitten wird. Die beiden Curven-Aeste, welche den Doppelpunkt A_3^* der zu dem Punkte C gehörigen Raumcurve G_5 bilden, sind also nicht reell, folglich wird die Selbstberührung im Umriss der Fläche nicht sichtbar. Der Wendepunkt des Umrisses liegt in der Nähe von A_2' zwischen A_1' und A_2'. Von den vier Rückkehrpunkten sind nur zwei reell; der eine derselben ist links vom Punkte C_1 deutlich sichtbar, der andere fällt in die Nähe des Punktes A_2'.

Der Umriss erreicht nicht wirklich den Punkt A_2', die Figur zeigt also den Lauf dieser Curve in der Nähe der Geraden r und d nicht deutlich, dafür zeigt sie aber die Uebergangsform der *Berührungsknotenspitze* bei allmähliger Annäherung von zwei Doppelpunkten, einem Rückkehrpunkt und einem Wendepunkt. Der Umriss der Fläche wird *dann* wirklich eine Berührungsknotenspitze besitzen, wenn das Projectionscentrum in der Ebene (dr) liegt. Diesen Fall des Berührungskegels haben wir im III. Abschnitt nicht besonders behandelt, da er einfach das dualistisch entsprechende Gebilde des durch den Punkt A_3 gelegten ebenen Querschnittes ist, welcher im II. Abschnitt besprochen wurde.

BEITRÄGE ZUR KENNTNISS DER CESTODEN

NACH UNTERSUCHUNGEN AM

SOLENOPHORUS MEGALOCEPHALUS.

Von

Dr. ZOLTÁN v. ROBOZ.

Vorgelegt der Akademie in der Sitzung vom 16. October 1882

vom o. M. *Th. Margó.*

(Auszug.)

In einem allgemeinen Theil bespricht der Verfasser die Charaktere und die Geschichte des Untersuchungsthieres, welches früher unter dem Namen *Botriocephalus Pythoni* bekannt war, beschreibt den bisher nur mangelhaft bekannten Scolex und die Gliederkette, die Untersuchungsmethoden, den allgemeinen Bau des Körpers, die Structur der Cuticula und des subcuticularen Zellenlagers.

Er kommt zu folgenden Schlüssen:

Die wahre Natur der sogenannten subcuticularen Zellen in Bezug auf ihr Verhalten zu dem darunter liegenden, den ganzen Körper ausfüllenden Bindegewebe wurde von keinem Forscher richtig erkannt. Die subcuticularen Zellen der Cestoden sind keine Epithelzellen, sondern Bindegewebezellen. Bei gut entwickelten Cestoden kann also von einem Epithel, sowie von einer eigentlichen Cuticula keine Rede sein, sondern nur von der Grenzmembran des den ganzen Körper ausfüllenden Bindegewebes. Der Körper des Solenophorus besteht aus einer granulirten Grundsubstanz, welche sich in zwei Schichten sondern lässt (Rindenschicht und Mittelschicht). Diese Zertheilung hat aber keine morphologische Bedeutung, denn sie gehen ohne Unterbrechung in einander über.

Von einem Cœlom ist hier keine Spur. Die in der Grundsubstanz vorhandenen Kalkkörper haben gar keine Beziehungen zum Wassergefäss (Claparède, der das Gegentheil behauptet, war im Irrthum); diese sind sehr wahrscheinlich pathologische Gebilde. Bei der Beschreibung der Muskulatur betont der Verfasser, dass er das Vorhandensein eines Kernes in den Muskelfasern der Cestoden in Zweifel ziehen muss. Das einzige, was an diesen Muskelfasern zu beobachten war, ist eine in der Längsrichtung verlaufende fibrilläre Streifung. Das Wassergefäss-System wird nicht aus 6, wie Porrier angibt, sondern nur aus 4 Längsgefässen gebildet. Porrier verwechselte das Wassergefäss-System mit dem Nerven-System. Die Wassergefässe haben kein Epithel. Verfasser erwähnt noch die interessante Thatsache, dass die im Scolex und in der Strobila verlaufenden Längscanäle ebenso wie die verbindenden Aeste zwischen den beiden inneren Längscanälen eine selbstständige Muskulatur besitzen, welcher Umstand, wie es scheint, bis jetzt der Aufmerksamkeit der Forscher entgangen ist. In dem Abschnitte über das Nervensystem sind die bisherigen Untersuchungen theils ergänzt, theils verbessert. Die histologische Beschaffenheit der Vagina wurde ungenügend erkannt; mittelst feiner Schnitte findet man, dass sie aus einer dünnen, homogenen und ziemlich lichtbrechenden Membran gebildet wird und mit einer einfachen Zellschicht ausgekleidet ist. Der Durchmesser dieser Zellen beträgt 0·005 $^{m}/_{m}$. Sie haben einen, Kernkörperchen in sich schliessenden. Kern von 0·003 $^{m}/_{m}$ im Durchmesser, welcher durch Alaun- und Boraxcarmin schön roth gefärbt wird; das ihn umgebende Protoplasma scheint ganz homogen zu sein. Bisher war die interessante Thatsache unbekannt, dass der Eileiter aus einer dünnen, ziemlich lichtbrechenden und homogenen Membran gebildet und mit einem Cilienepithel ausgekleidet ist. Verfasser beschreibt noch die männlichen Geschlechtsorgane, die Bildung der Spermatozoen, die histologische Structur des Vasdeferens, das Befruchtungsorgan und den Cirrusbeutel.

DIE GEOGRAPHISCHE POSITION DER KALOCSAER STERNWARTE UND DIE KÖNIGL. UNG. LANDES-TRIANGULIRUNG.

Von

Dr. CARL BRAUN S. J.

DIRECTOR DER ERZBISCHÖFLICH-HAYNALD'SCHEN STERNWARTE ZU KALOCSA.

Vorgelegt der Akademie in der Sitzung vom 16. October 1882

vom o. M. *St. Kruspér.*

Die königl. ungarische Landestriangulirung hat neben anderweitigen Vorzügen den Mangel, dass sie viel zu wenige astronomisch bestimmte Stützpunkte besitzt. Die ganze Triangulirung ist auf das ehemalige Blocksberg-Observatorium basirt, dessen Breite zu 47° 29′ 14·930″ und Länge zu 36° 42′ 51·690″ von Ferro angenommen wurde.

Diese Annahme selbst stützt sich aber nicht auf astronomische Messungen, sondern nur auf eine geodätische Uebertragung von der Wiener Sternwarte.

Nun ist aber die dabei zu Grund gelegte Länge von Wien erheblich verschieden von der, welche jetzt als sicher angesehen wird; und die Uebertragung ist berechnet nach dem WALBECK'schen Erdsphäroid, welches bedeutend von der Wahrheit abweicht. Früher wurde nämlich die Längendifferenz Wien—Paris zu $56^m\ 10{\cdot}4^s$ allgemein angenommen, während der wahre Werth $56^m\ 10{\cdot}71^s$ seit wenigen Jahren erst ermittelt ist. Die Längendifferenz Ofen-Wien wird ebenfalls um $0{\cdot}3^s$ unsicher sein; und somit ist die absolute Länge des Stützpunktes der ungarischen Landestriangulirung wahrscheinlich um fast 0·5 Zeitsekunde, oder 7·5 Bogensekunden

unrichtig. Die Breite ist aus ähnlichen Gründen ebenfalls nicht ganz zuverlässig.

Mein Streben ging deshalb dahin, die durch S. Eminenz Cardinal Haynald gestiftete hiesige Sternwarte mit dem ungarischen Triangulirungs-Netz genau zu verbinden, und dann diesem Netz durch die Lage der Sternwarte einen sicheren Stützpunkt zu bieten. Die gegenwärtige Arbeit befasst sich mit dem ersten geodätischen Theil dieser Aufgabe.

Durch die Güte des Herrn Fr. Hofmann, Director des ungarischen Triangulirungsbureaus, wurde mir die geographische Lage von 11 Triangulirungspunkten mitgetheilt, von denen jedoch zwei nicht gefunden wurden. Es blieben 2 Punkte erster Ordnung (Szegszárd und Halom), 3 Punkte zweiter, 3 Punkte dritter und 1 Punkt vierter Ordnung.

Ich berechnete aus den gegebenen Positionen die Azimuthe dieser Punkte in Bezug auf unsern geodätischen Pfeiler. Anderseits mass ich mit einem vortrefflichen Breithaupt'schen Universale in 7 Beobachtungs-Sätzen die wirklichen Azimuthe. Dabei bestimmte ich auch gleichzeitig den wahren astronomischen Nordpunkt aus sehr vielen Messungen des Polarsternes.

Bei Vergleichung der beiden Reihen von Azimuthen stellte es sich heraus, dass die gemessenen Azimuthe im Mittel um circa 12″ kleiner sind als die berechneten. Meine Messungen erwiesen sich bei angestellter Controle als richtig und im allgemeinen im Mittel der Azimuthe als auf $\frac{1}{2}$ Bogensekunde genau.

Es folgt somit, dass der Meridian, wie er in der Triangulirung durch geodätische Uebertragung mittelst Dreiecksketten von dem Wiener Meridian angenommen wird, in der Gegend von Kalocsa um volle 12″ vom wahren Meridian abweicht.

Ich habe nun eine grössere Rechnung durchgeführt, um nach der Methode der kleinsten Quadrate zu ermitteln: 1. wie gross die geographische Länge und Breite unseres Pfeilers anzunehmen sei, und 2. wie gross der genaue Betrag jener Meridiandifferenz angenommen werden müsse, damit die gemessenen Azimuthe mit den aus der Triangulirung berechneten möglichst genau übereinstimmten. Auch berechnete ich aus den gegebenen Daten die wahrscheinlichen Fehler der genannten Grössen. Eine vorbereitende,

keineswegs ganz einfache Rechnung bestimmte die Gewichte, welche den einzelnen Azimuth-Differenzen beizulegen seien.

Das Resultat ist, dass unserem geodätischen Pfeiler die Breite 46° 31′ 41·9232″ ±0·00249″, und die Länge 36°38′ 37.7221″ ± 0·00338″ zukommt, und dass der Meridian der Triangulirung um 12·343″ ±0·783″ gegen West vom Nordpunkt des wahren Meridians abweicht.

Dies ist die geographische Position, wie sie aus den Daten der Landestriangulirung sich ergibt, und wie sie gefunden worden wäre, wenn die Sternwarte bei den damaligen Vermessungen bereits als Hauptpunkt functionirt hätte. Die *wahren*, d. h. absoluten Werthe werde ich noch genauer bestimmen, und bereits ist der grössere Theil dieser Arbeit ausgeführt. Daraus wird sich dann ergeben, welche kleinen Correctionen eventuell an den Angaben der Triangulirung anzubringen seien.

Ich berechnete auch die nach der Ausgleichung noch übrig bleibenden Abweichungen der einzelnen Azimuthe. Dieselben sind alle sehr klein und könnten durch eine Verschiebung der einzelnen Objecte in absolutem Maass ganz vermieden werden, welche bei den einzelnen Punkten 16^{cm}, 16^{cm}, 28^{cm}, 8^{cm}, 27^{cm}, $0{\cdot}6^{cm}$, 3^{cm}, $11{\cdot}5^{cm}$ beträgt. Dieselben liegen sämmtlich (meist sehr bedeutend) innerhalb der Fehlergrenzen, welche den Positionen der Triangulirungspunkte zugeschrieben zu werden pflegen. Die Unsicherheit der Lage des Sternwarte-Pfeilers selbst aber, nämlich 0·00249″ und 0·00338″ entspricht in absolutem Maass einer Verschiebung von $11{\cdot}27^{cm}$ und resp. $10{\cdot}87^{cm}$. Einem Triangulirungspunkt erster Ordnung schreibt man gewöhnlich, so viel ich erfahren konnte, eine Unsicherheit von circa 20^{cm} in absolutem Maass zu. Somit hat die ermittelte Einfügung der Sternwarte in das Triangulirungs-Netz einen Grad von Genauigkeit, welcher sie vollkommen berechtigt künftig einem Triangulirungspunkt erster Ordnung gleichgestellt zu werden. Der Pfeiler hat auch eine sehr schöne, gut geeignete Lage in der Höhe 20 Meter über dem Erdboden. Bei etwaigen späteren Revisions-Arbeiten könnte er somit direct als Hauptpunkt der Triangulirung verwendet werden.

DESTILLATION IM VACUUM.

Von A. SCHULLER,

C. M. DER AKADEMIE, PROF. AM POLYTECHNIKUM.

Mit 3 Figuren.

Gelesen in der Akademiesitzung vom 13. November 1882.

Die von mir vor zwei Jahren beschriebene selbstthätige Quecksilberluftpumpe * ermöglicht, solche Arbeiten ohne unverhältnissmässigen Zeitverlust auszuführen, die nicht nur ein sehr volkommenes Vacuum, sondern auch lange anhaltendes Evacuiren voraussetzen. Dieser Art sind besonders manche Destillationen, bez. Sublimationen, bei denen aus dem verdampfenden Körper entweder occludirte Gase frei werden, oder durch dessen theilweise Zersetzung gasförmige Producte entstehen. Es scheint, dass Destillationen im luftleeren Raume mehr Mühe verdienen, als bisher darauf verwendet wurde, schon deshalb, weil dadurch manche Bestandtheile von Mischungen,die mit den gebräuchlichen Mitteln nur schwer oder gar nicht abgesondert werden können, in vielen Fällen leicht trennbar sein müssen. Steigert man nämlich die Temperatur einer Mischung, so wird im allgemeinen ein Bestandtheil früher eine bemerkbare Spannung erreichen als die übrigen, in welchem Falle jener Theil im Vacuum allein destilliren muss. Dieser Vortheil mangelt in vielen Fällen der gewöhnlichen Destillation, da bei der erforderlichen hohen Temperatur gewöhnlich schon mehreren Theilen eine merkliche Dampfspannung zukommt, sodass sie zusammen verdampfen und durch Destillation nicht getrennt werden können. Ueberdies vollziehen sich Destillationen im Vacuum bei so niedriger

* Schuller, Wied. Ann. 13. p. 528. 1881.

Temperatur, welcher selbst leicht zersetzbare Körper in vielen Fällen widerstehen.

Seit mehr als einem Jahre beschäftige ich mich mit derlei Versuchen. Meine Absicht war, die Veröffentlichung derselben zu verschieben, bis sie einen gewissen Abschluss erreichten. Inzwischen hat Hr. Demarçay eine vorläufige Mittheilung über die Verdampfung der Metalle im Vacuum* veröffentlicht, was mich bestimmt, über meine bisher erlangten Resultate zu berichten, um so mehr als dieselben zum Theil von denen des Hrn. Demarçay abweichen.

In Bezug auf die befolgte Methode ist das Folgende zu erwähnen. Der zu verdampfende Körper wurde in ein wagrechtes Glasrohr, und zwar in die Nähe des zugeschmolzenen Endes gebracht; für feste nicht schmelzende Körper wurden glatte Röhren, für flüssige oder schmelzende Körper die in Fig. 1 dargestellten, stellenweise eingedrückten Röhren verwendet. Das offene Ende des Rohres stand mittelst eines Schliffstückes mit der Pumpe in Verbindung. Zum Erhitzen verwende ich eine Eisenröhre, die auf einen Verbrennungsofen für organische Analysen liegt. Um den Verlauf der Destillation bequem verfolgen zu können, ist der Ofen auf einem Schlitten verschiebbar, ohne dass dabei das Destillationsrohr berührt wird. Bei genügender Dicke der eisernen Röhre, die gewöhnlich nur an *der* Stelle erwärmt wird, wo sich die verdampfende Substanz befindet, sind die verschiedenen Theile des Destillationsrohres langsam abnehmenden Temperaturen ausgesetzt, wodurch die Trennung verschieden flüchtiger Theile ermöglicht wird. Ohne diese Vorsicht würden sich die verschiedenen Bestandtheile nur sehr unvollständig trennen, namentlich bei Sublimationen, wo wegen des festen Aggregatzustandes gewöhnlich auch der flüchtigere Theil nur in dem Maasse verdampfen kann, wie es der weniger flüchtige thut. Der der Schliffstelle nahe Theil des Rohres wird immer freigelassen, damit auch leicht flüchtige Antheile sich im Rohre condensiren können. Bei sehr leicht flüchtigen Körpern wird vor dem Destillationsrohr noch ein von Kältemischung umgebenes Sammelgefäss, Fig. 2 eingeschaltet. Damit das Rohr,

* Demarçay, Compt. rend. 95. p. 183. 1882.

Fig. 1 nicht nach jeder Destillation zerschnitten werden müsse, bedient man sich zum Aufsaugen der Producte des in Fig. 1 punktirten Rohres.

Da es bei solchen sich oft wiederholenden Arbeiten von Wichkeit ist, die Verbindung mit der Pumpe leicht und schnell bewerkstelligen zu können, so will ich erwähnen, dass ich an Stelle des a. a. O. angegebenen trichterförmigen Quecksilberverschlusses gewöhnliche ebenfalls ungefettete, ineinander geschliffene Röhren *A* und *B* Fig. 2 in lothrechter Stellung verwende, wovon die untere positive mit einem durchbohrten Korkstöpsel und darauf geschobenem 2—3 Cm. langen weiteren Glasrohre versehen wird. Letzteres dient zur Aufnahme des den Verschluss bildenden Quecksilbers. DieserVerschluss ist sehr leicht herzustellen und hält ebenso

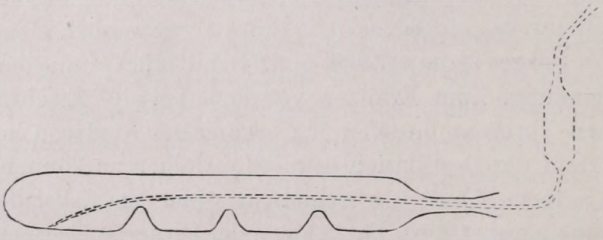


Fig. 1.

luftdicht wie der frühere, ohne Zuhilfenahme irgend einer anderen Sperrflüssigkeit.* Zwei solcher Verbindungen, die eine an der Pumpe, die andere in der Nähe des Destillationsrohres können leicht miteinander verbunder werden, wenn die negativen Schliffe, zu einem ⌐¬-förmigen Rohre vereinigt, auf die positiven Schliffe aufgesetzt werden, wobei die lothrechten Rohrtheile bis zum Erweichen erwärmt und dabei sanft aufgedrückt werden. Noch will ich hinzufügen, dass zum Nachfüllen des Quecksilbers in die erwähnten Näpfchen das durch Aufsaugen gefüllte Gefäss,

* Hr. Neesen verwendet ähnliche etwas schwieriger herzustellende Verbindungsstücke, die aber nach seiner Angabe ausser des Quecksilbers noch einer Sperrflüssigkeit bedürfen. Zeitschr. f. Instrumentenkunde 2. p. 287. 1882.

Fig. 3 sehr bequem ist, und dass dasselbe auch zum Aufsaugen des Quecksilbers in vielen Fällen vortheilhaft ist.

Die wichtigeren der bisher gemachten Erfahrungen sind die folgenden.

Na. Natrium destillirt leicht im Vacuum, ohne das Glas anzugreifen, doch ist es erforderlich, die in feuchter Luft sich bildende Kruste zu vermeiden, denn diese entwickelt in Berührung mit Natrium beim Erhitzen so lange Wasserstoff, bis die Kruste schneeweiss wird. Dabei geht wahrscheinlich NaHO in Na_2O über.

Se. Selen kann im Vacuum sublimirt und destillirt werden. Es sublimirt nahe bei seinem Schmelzpunkte und liefert erst eine

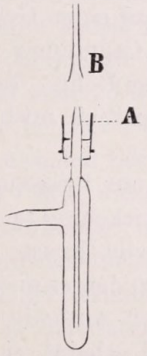


Fig. 2.

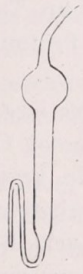


Fig. 3.

sehr dünne, ziegelrothe Schicht, die im durchfallenden Lichte Farben dünner Blättchen zeigt, dann eine dichte krystallinische Schicht von dunkelgrauer Farbe mit einem violetten Stich. Bei höherer Temperatur schmilzt es und destillirt in glasigen, roth durchscheinenden Tropfen. Käufliches Selen in Stangen liess einen selenhaltigen Rückstand zurück, in dem Kupfer und Blei nachgewiesen werden konnten.

Te. Tellur sublimirt ziemlich weit unter seinem Schmelzpunkte und bildet dabei mitunter prachtvoll ausgebildete säulenförmige Krystalle. Der geringe Rückstand enthielt ausser Tellur noch Silber, Kupfer und etwas Gold. Schon einmal sublimirtes Tellur in

einem verschlossenen Rohre bei höherer Temperatur sublimirt, lieferte kleine, mit Tröpfchen vergleichbare einzelne Krystalle.

Cd. Cadmium sublimirt leicht im Vacuum, kann aber auch geschmolzen werden und destillirt dann rasch. Im ersteren Falle bildet es hauptsächlich eine krystallinische, biegsame Kruste. Die im Rest des käuflichen Materials enthaltenen Verunreinigungen waren Blei, Zinn, Zink und wenig Eisen.

Zn. Zink sublimirt ebenfalls, schmilzt aber bei stärkerem Erhitzen und destillirt ziemlich lebhaft. Es bildet eine krystallinische biegsame Kruste. Im zugeschmolzenen Rohre erhitzt, lagerten sich Tropfen bis zu 4 Mm. im Durchmesser an die Glaswände und bildeten nach langsamem Erkalten schön ausgebildete Krystalle. Unreines Zink lieferte im kalten Theile des Rohres theerartige bräunliche Tropfen, was auf einen Gehalt an organischen Körpern schliessen lässt, und Cadmium; das Zink lagerte sich in dem wärmeren Theile der Röhre. Im Rückstand wurde bei oberflächlicher Prüfung ausser Zink noch Blei und Eisen gefunden.

Mg. Magnesium lässt sich nur langsam sublimiren, sonst greift es das Glas unter Gasentwickelung an. Es bildet eine am Glase stark haftende krystallinische Kruste und frei stehende Krystalle von wunderbarem Glanz, den es auch an der Luft lange behält. Will man auch die letzten Antheile sublimiren, so wird das Glas braun. Magnesiumband scheint ziemlich viel fremde Bestandtheile zu enthalten.

As. Sogenannter Fliegenstein sublimirt und liefert zuerst schön glänzende Krystalle von arseniger Säure, die sich am kälteten Theile des Rohres ablagern, dann bei stärkerem Erhitzen eine schwarze abbröckelnde Kruste, die sich nach Art der sehr leicht flüchtigen Körper ebenfalls im kältesten Theile des Rohres ablagert, und die bei gelindem Erwärmen einen gelben sublimirenden Körper liefert. Der letztere bräunt und schwärzt sich in kurzer Zeit von selbst. Nur bei höherer Temperatur und bei unvollkommenem Vacuum setzt sich weisses, metallisches Arsen ab. Jener gelbe Körper bildet sich auch aus reinem, schwefelfreiem Arsen, und ist eine leicht flüchtige allotrope Modification des Arsens.

Sb. Käufliches Antimon sublimirt fast vollständig und liefert

eine schön glitzernde krystallinische Kruste. Ein im kalten Theile sich ablagernder Anflug rührt von einer Verunreinigung her.

Bi. In leicht schmelzbarem Glase destillirt das Wismuth nur sehr langsam, in schwer schmelzbarem Glase bis zur beginnenden Rothgluth erhitzt, gibt es beim Erstarren krystallinisch werdende Metalltröpfchen. Ein im kalten Theile des Rohres sich zeigender Anflug rührt von einer verhältnissmässig leicht flüchtigen Beimischung her.

Pb. Gewöhnliches Blei liefert im schwer schmelzbaren Glase bei beginnender Rothgluth einen Metallspiegel und zahlreiche Metalltröpfchen, die beim langsamen Erstarren einzelne Krystallflächen annehmen. Das zurückgebliebene Blei hat eine krystallinische, zum Theil kohlschwarze Oberfläche.

Sn. Zinn konnte selbst in schwer schmelzbarem Glase bei deutlich sichtbarer Rothgluth nicht sublimirt werden. Käufliches Zinn gab nur bei der ersten Destillation einen braunen durchsichtigen Beschlag, der bei der zweiten nicht mehr erhalten werden konnte, also einem fremden Körper zugeschrieben werden muss.

C. *Carré*'sche 1 Mm. dicke Kohlenstäbchen wurden in einer zerlegbaren Glühlichtlampe mittelst des electrischen Stromes geglüht. Anfangs entwickelte sich viel Gas, und die Glaswände belegten sich mit einer weisslichen Schicht. Diese musste von organischen Körpern herrühren, denn sie trat bei wiederholtem Glühen nicht mehr auf. Dabei konnte der Strom soweit verstärkt werden, dass ein Licht von 120 Kerzenstärke entwickelt wurde. Spuren einer Verdampfung der Kohle selbst konnten auch bei dem vollkommensten Vacuum nicht beobachtet werden; nur als das Kohlenstäbchen durch Verbrennung an der Luft dünner gemacht war und während des Glühens im Vacuum zersprang, zeigte sich auf der vorher reinen Glasfläche ein durchsichtiger brauner Anflug, der wahrscheinlich von verflüchtigter Kohle herrührt. An der Bruchstelle konnten keine Spuren einer Schmelzung entdeckt werden. — Erwähnungswerth ist, dass Schreibgraphit zwar anfangs viel Gas liefert, aber sonst für Incandescenslampen gut verwendbar zu sein scheint.

P_2O_5. Sogenannte wasserfreie Phosphorsäure, die in Luftpumpen gewöhnlich als Trockensubstanz verwendet wird, enthält

Phosphorpentoxyd, welches schon bei 50° entschieden sublimirt, falls ein Theil der Röhre von einer Kältemischung umgeben ist und das leicht in schönen wasserhellen Krystallen erhalten werden kann.

Von organischen Körpern habe ich bisher die folgenden zu destilliren versucht.

Glycerin. *Sarg*'sches Glycerin wirft schon bei gewöhnlicher Temperatur Blasen, verliert dabei Wasser und destillirt bei gelinder Wärme ruhig. Das Destillat ist sehr dickflüssig, fliesst kaum bei — 17°, ohne jedoch zu krystallisiren.

Talg. Rindertalg destillirt ohne Gasentwickelung. Der flüchtigere Theil hat den unangenehmen Talggeruch in erhöhtem Maasse, während das übrige davon befreit ist. An der Luft erhält auch dieser den Geruch wieder.

Vaselin. Das Vaselin, ein geruchloses Schmiermittel, destillirt ohne Zersetzung und trennt sich in sehr verschieden flüchtige Theile. Ein Theil ist dünnflüssig und leicht flüchtig, aber geruchlos.

Wachs. Aus Waben hergestelltes unter 100° filtrirtes Bienenwachs destillirt, mit Ausnahme des Farbstoffes, ohne Zersetzung vollkommen über. Bei vorsichtiger oder wiederholter Destillation erhält man ein wenig eines sehr flüchtigen Oeles von moschusähnlichem, angenehmem Geruch. Der zuletzt überdestillirende Theil ist, nach dem Schmelzpunkte zu urtheilen, Cerotinsäure.

Ozokerit. Der auch in manchem Handelswachs enthaltene Ozokerit destillirt ohne Zersetzung und liefert bei der Destillation ebenfalls verschieden flüchtige Theile, namentlich auch einen krystallinischen, sehr flüchtigen.

Colophonium. Französisches lichtgelbes Colophonium destillirt ohne Zersetzung, trennt sich aber in ein in geringer Menge enthaltenes Oel von Fichtengeruch und in ein lichtgelbes sprödes Harz.

Bernstein. Aus Bernstein sublimiren erst wasserhelle Krystalle, offenbar Bernsteinsäureanhydrid, dann kommen ölige Tropfen schliesslich beginnt das zurükbleibende Harz sich zu zersetzen.

Kautschuk. Aus schwarzem Kautschuk destilliren bei gelindem Erwärmen zweierlei verschieden flüchtige Tropfen, von denen die flüchtigeren den Kautschukgeruch in erhöhtem Maasse zeigen,

während der Rest wenig Geruch hat und so klebrig wie frisch geschnittener Kautschuk ist, aber nicht zersetzt zu sein scheint.

Kautschuk-Colophonium. Stark erhitztes Colophonium und erhärteter Kautschuk geben ein hartes Klebmittel, das im Vacuum schon während des Schmelzens schäumt, also einen flüchtigen Theil enthält.

Rohrzucker, wasserfreier Traubenzucker und *schwefelsaures Chinin* zersetzen sich während oder noch vor der Destillation.

Aus den erwähnten Erfahrungen ergeben sich die folgenden Schlüsse.

1) Den mit der Luftpumpe erreichbaren Grad der Evacuirung, bez. die Reinheit sehr verdünnter Gase betreffend, ist zu erwähnen, dass darauf ausser dem Quecksilberdampfe noch das bei Hähnen und Schliffstellen etwa verwendete Schmiermittel und die zum Trocknen benutzte sogenannte wasserfreie Phosphorsäure von Einfluss sind; denn diese Körper enthalten im Vacuum leicht flüchtige Bestandtheile, deren Dämpfe sich wie auch wahrscheinlich sehr verdünnte Gase voraussichtlich an den Wänden der Pumpe condensiren, um sich bei erneuertem Evacuiren immer wieder zu entwickeln. Als Schmiermittel für Hähne empfiehlt sich eine Mischung der schwer flüchtigen Theile von Wachs und Vaselin, die sich an der Luft nicht verharzt. Zur Vermeidung des Phosphorpentoxyds lässt man die Phosphorsäure etwa an der Luft Wasserdampf aufnehmen; die so entstehende feste Metaphosphorsäure trocknet noch immer sehr gut. *

2) Bei der befolgten Methode erscheinen sublimirende Körper in vielen Fällen vollkommen getrennt, ebenso lagern sich bei Destillationen verschieden flüchtige Theile mehr oder weniger getrennt in den durch die Brücken gebildeten Kammern.

3) Unter den untersuchten Elementen sind auffallend viele, namentlich *Se, Te, Cd, Zn, Mg, As, Sb* sublimirbar, während merkwürdiger Weise die leicht schmelzbaren: *Bi, Pb, Sn* schwer destilliren, das letztere bei Rothgluth noch nicht merkbar. Hier widersprechen meine Erfahrungen den Angaben Demarçay's, nach

* Manche unreine Phosphorsäure entwickelt mit Wasserdampf Phosphorwasserstoff, worauf ganz besonders Rücksicht genommen werden muss.

denen *Bi* bei 292°, *Pb* und *Sn* bei 360° flüchtig sein sollen. Die Abweichung, die besonders entschieden beim *Sn* zu Tage tritt, erklärt sich vielleicht aus leicht flüchtigen Verunreinigungen, die im Falle der ersten Destillation auch bei meinen Versuchen Beschläge verursachten, welche aber bei wiederholter Destillation ausblieben.

4) In Uebereinstimung mit Hrn. Demarçay finde ich, dass meist während der ganzen Dauer der Metalldestillation Gasentwickelung stattfindet, kann aber dazu setzen, dass dieselbe bei wiederholter Verdampfung gewöhnlich unmerklich oder wenigstens unbedeutend wird.

5) Aus meinen Versuchen ergibt sich, dass *Na*, *Se*, *Te*, *Cd*, *Zn*, *As* und *Sb* im Vacuum so leicht verdampfen, dass man diesen Umstand bei der Reindarstellung zweckmässig verwenden wird.

6) Eine bemerkenswerthe Thatsache ist ferner, dass die meisten der genannten sublimirbaren Körper scheinbar in demselben Vacuum auch geschmolzen und noch weiter erhitzt werden können, wobei selbstverständlich die Destillation rascher von statten geht. Man kann sich wohl denken, dass sie dann trotz des Vacuums in überhitztem Zustande sind, es scheint mir aber wahrscheinlicher, dass bei dem in der Pumpe herrschenden geringen Drucke namhafte Temperaturdifferenzen nur geringe Druckdifferenzen bewirken, und dass demnach derjenige Druck von wesentlichem Einflusse auf den Aggregatzustand ist, der zur raschen Fortführung des Dampfes erforderlich ist. Dass dieser Druck nicht ganz unbedeutend sein kann, zeigen mechanische Wirkungen des Dampfstromes, denn man sieht hier und da, wie der Dampfstrom dünne abgebröckelte Metalllamellen vor sich hertreibt.

7) Die organischen Körper betreffend, zeigt sich, dass manche leicht zersetzbare Gemische, wie Talg, Wachs, Colophonium u. s. w., im Vacuum ohne Zersetzung destillirt und von Verunreinigungen befreit werden können, und dass sich dabei verschiedene Theile voneinander trennen. — Es scheint, dass diese Methode der Chemie noch so manchen Nutzen zu bringen berufen ist.

ÜBER EINE EIGENSCHAFT DER POTENZREIHEN.

Von

Dr. JULIUS KÖNIG,

C. M. D. AK., PROF. AM POLYTECHNIKUM.

Gelesen in der Akademiesitzung vom 13. November 1882.

1. Sei $F(x)$ eine Function, die in der Umgebung des Punktes 0 analytisch ist, und diese Eigenschaft zum ersten Male auf dem Kreise mit dem Radius $[\alpha_1]$ in dem Punkte α_1 verliert, so dass für jeden andern kritischen Punkt x einen absoluten Betrag hat, der nicht kleiner, als $[\alpha_1]$. Sei ferner:

$$[\alpha] < [\alpha_1],$$

und $F(\alpha)$ von 0 verschieden, so stellt

$$f(x) = \frac{F(x)}{\alpha - x} \tag{1}$$

den *einfachsten Typus von Functionen* dar, die in eine Potenzreihe entwickelbar sind, für welche der Radius des Convergenzkreises gleich $[\alpha]$ ist.

Nach den $F(x)$ betreffenden Festsetzungen wird diese Function durch eine Potenzreihe

$$k_0 + k_1 x + k_2 x^2 + \ldots .$$

dargestellt, wenn $[x] < \alpha_1$, und ebenso $f(x)$ durch die Reihe

$$a_0 + a_1 x + a_2 x^2 + \ldots .$$

wenn $[x] < \alpha$. Nach der Definition von $f(x)$ hat man:

$$a_0 + a_1 x + a_2 x^2 + \ldots = (k_0 + k_1 x + k_2 x^2 + \ldots)\left(\frac{1}{\alpha} + \frac{x}{\alpha^2} + \frac{x^2}{\alpha^2} + \ldots\right)$$

und daher

$$a_n = \frac{1}{\alpha^{n+1}}\left(k_0 + k_1\alpha + k_2\alpha^2 + \ldots + k_n\alpha^n\right), \tag{2}$$

wo der in Parenthese stehende Ausdruck die Summe der ersten $n + 1$ Glieder in der Reihenentwicklung von $F(x)$ für $x = \alpha$ ist. Bezeichnet man dem entsprechend den Rest der Reihe mit $R_n(\alpha)$, so wird:

$$a_n = \frac{F(\alpha) - R_n(\alpha)}{\alpha^{n+1}}$$

und da $F(x)$ nicht 0, der Grenzwerth von $R_n(\alpha)$ hingegen verschwindet:

$$\text{Lim.} \left(\frac{a_{n+1}}{a_n} \right)_{n = \infty} = \alpha, \tag{3}$$

d. h. *bei der Functionsclasse $f(x)$ gibt der Grenzwerth des Quotienten zweier aufeinander folgender Glieder unmittelbar den kritischen Punkt α.*

2. Ist $F(\alpha) = 0$, so hört die Giltigkeit dieser Schlüsse auf. Jedenfalls kann aber $F(x)$ nach den gemachten Voraussetzungen nur von ganzer Ordnung null werden. Gehört ferner $F(x)$ selbst in die soeben charakterisirte Functionsclasse $f(x)$, so gehört auch $\frac{(Fx)}{\alpha - x}$ dahin, und man hat demnach

$$\text{Lim.} \left(\frac{a_n}{a_{n+1}} \right)_{n = \infty} = \alpha_1;$$

doch ist in diesem Falle:

$$\frac{a_n}{a_{n+1}} = \frac{R_n(\alpha)}{R_{n+1}(\alpha)} \alpha_1$$

also auch:

$$\text{Lim.} \left(\frac{R_n(\alpha)}{R_{n+1}(\alpha)} \right)_{n = \infty} = \frac{\alpha_1}{\alpha}. \tag{4}$$

Gehört $F(x)$ der Functionsclasse $f(x)$ an, ohne dass $F(\alpha)$ verschwindet, so kann man durch blosse Aenderung des Coëfficienten k_0 bewirken, das diess der Fall sei. Durch diese Aenderung von k_0 bleiben die kritischen Punkte und der Rest der Reihe unberührt, so dass der Satz auch dann giltig bleibt, wenn $F(\alpha)$ nicht null ist. Demnach gilt die Relation (4) für jede Function $F(x)$, wenn diese den Charakter einer analytischen Function zum erstenmale für $x = \alpha$, und für keinen andern Punkt, dessen absoluter Betrag kleiner oder gleich $[\alpha_1]$ ist, verliert.

3. Setzen wir voraus, dass $\varphi(x) = 0$ eine algebraische Gleichung ist,*) unter deren Wurzeln es keine solchen gibt, deren absoluter Betrag gleich ist; ist ferner $F(x)$ eine ganze Function, die mit $\varphi(x)$ keine gemeinschaftlichen Teiler besitzt, also am einfachsten 1 oder $\varphi'(x)$, so gehört $\frac{F(x)}{\varphi(x)}$ in die unter (1) behandelte Functionsclasse, und aus der recurrirende Reihe

$$\frac{F(x)}{\varphi(x)} = a_0 + a_1 x + a_2 x^2 + \ldots$$

erhält man den Wert der dem absoluten Betrage nach kleinsten Wurzel, α von $\varphi(x) = 0$,

$$\text{Lim.} \left(\frac{a_n}{a_{n+1}} \right)_{n = \infty} = \alpha.$$

Die Bedingung, dass $\varphi(x) = 0$ keine Wurzeln von gleichem absoluten Betrag besitze, ist keine Beschränkung der Allgemeinheit, denn, wenn $\varphi(x) = 0$ keine gleichen Wurzeln besitzt, so führt die Substitution $y = x + \delta$ zu einer Gleichung, welche die geforderte Eigenschaft besitzt. Hat die Gleichung conjugirte complexe Wurzeln, so kann δ wohl nicht reell sein; man kann aber für δ beliebig viele rationale complexe Zahlen setzen.

---

*) Vergl. meine Abhandlung im IX. Bande der Math. Annalen, pag. 536. «Ein allgemeiner Ausdruck für die ihrem absoluten Betrage nach kleinste Wurzel der Gleichung n-ten Grades».

NOTIZ ÜBER DIE BILDUNG DES HYDROXYLAMIN.

Von

Dr. BÉLA LENGYEL,

C. M. D. AK., PROFESSOR AN DER UNIVERSITÄT.

Gelesen in der Akademiesitzung vom 13. November 1882.

Vergleicht man die rationellen Formeln des Hydroxylamin und der Salpetersäure, so sieht man nicht ein warum sich das Hydroxylamin allein aus salpetersaurem Aethyl nach der LOSSEN-schen Reaction bilden solle, wo doch in beiden Verbindungen die Hydroxylgruppe vorhanden ist. Es schien mir daher wahrscheinlich, dass das Hydroxylamin sich nicht nur aus salpetersaurem Aethyl, sondern aus vielen anderen salpetersauren Salzen, ja selbst aus Salpetersäure bilden müsse.

Lässt man verdünnte Salpetersäure mit granulirtem Zinn einige Zeit bei gewöhnlicher Temperatur stehen, so kann man schon nach 5—10 Minuten das Hydroxylamin in der Flüssigkeit nachweisen.

Noch schneller geht die Reaction vor sich, wenn man zu der Mischung etwas verdünnte Salzsäure zufügt. Nimmt man statt Salpetersäure Kali-, Natron- oder Ammonsalpeter und löst sie in verdünnter Salzsäure, so wird durch Einwirkung von Zinn ebenfalls Hydroxylamin gebildet.

Obgleich nun, wie diese Versuche zeigen, das Hydroxylamin aus obigen Körpern sehr leicht entsteht, ist die Darstellung, die Abscheidung desselben aus der Lösung mit Schwierigkeiten verbunden, und diese erklären es, warum die Bildung des Hydroxylamins aus diesen Salzen übersehen wurde.

Dampft man nämlich die Lösung ein, nachdem das Zinn gefällt wurde, so wird das Hydroxylaminsalz durch die vorhandene

unveränderte Salpetersäure zerstört* und man findet im Rückstand nur Ammonsalz.

Um das salzsaure Hydroxylamin zu isoliren, schlug ich folgenden Weg ein.

100 Gramm reiner Kalisalpeter wurde gepulvert in einem geräumigen Kolben mit 0.5 Liter 25—30%-iger Salzsäure übergossen und zu der Mischung nach und nach 200 Gramm granulirtes Zinn zugesetzt. Das Zusetzen des Zinns muss langsam erfolgen, da die Mischung sich stark erwärmt; dem steuert man am besten durch Einstellen des Ganzen in kaltes Wasser. Die Temperatur darf nicht zu hoch steigen, da sonst viel Ammoniak gebildet wird, ja sogar unter stürmischer Gasentwickelung sich Stickoxyd entwickelt.

Nach 2—3 Stunden ist die Reaction als beendet anzusehen. Nun verdünnt man mit Wasser, fällt das Zinn mit Schwefelwasserstoff und filtrirt. Die Lösung, welche KCl, HCl, HNO_3, $(H_4N)\,Cl$ und $H_3NO\,.\,HCl$ enthält, wird nun mit Zink reducirt.

Ich habe mich durch eigene Versuche mit reinem salzsaurem Hydroxylamin überzeugt, dass die Lösung desselben mit Salpetersäure vermischt und dann mit Salzsäure und Zink behandelt sich nur in so fern ändert, dass das Hydroxylamin durch das Zink nicht oder wenigstens nur in geringem Grade, die Salpetersäure hingegen schnell zu Ammoniak reduzirt wird.

Gibt die Lösung keine Reaction auf Salpetersäure, so wird sie eingedampft, der Rückstand mit Wasser aufgenommen, das Zink (aus der etwas alkalisch gemachten Lösung) mit Schwefelwasserstoff gefällt und filtrirt.

Die Lösung lässt beim Eindampfen eine Salzmasse zurück, die zum grössten Theil aus KCl besteht. Aus dieser Masse wird das Hydroxylaminsalz mit absolutem Alcohol ausgezogen und durch öfteres Umkrystallisiren gereinigt.

In dem so erhaltenen Salze wurde das Chlor bestimmt und der Gehalt zu 53.2% gefunden. Das salzsaure Hydroxylamin verlangt 53.3% Chlor.

---

* Annal d. Ch. u. Pharm. Suppl. VI. p. 230.

Dieses Verfahren eignet sich kaum zur Darstellung des Hydroxylamin im grossen Masstabe; es lässt sich aber kaum bezweifeln, dass sich zur fabriksmässigen Darstellung des Salzes eine Methode finden lässt, die die Verwendung des salpetersauren Aethyls nicht verlangt.

Mit dieser Notiz wollte ich vorläufig nur constatiren, dass die Angaben der Lehrbücher über die Reduction der salpetersauren Salze mit Zinn der Rectification bedürfen.

ÜBER DAS KOHLENSÄUREHYDRAT.

Von

M. BALLÓ,

C. M. D. AK., REALSCHULPROFESSOR IN BUDAPEST.

Gelesen in der Akademiesitzung vom 11. December 1882.

Auf Veranlassung des neuen Besitzers, besuchte ich Mitte August 1882 die bei Eperies gelegene Quelle von Szinnye-Lipócz, und entnahm das Wasser zum Zwecke einer von mir auszuführenden Analyse persönlich an Ort und Stelle.

In Szinnye-Lipócz entsteigt das Mineralwasser an mehreren Stellen dem Boden. Die am Fusse des Berges befindliche Hauptquelle Nr. I wird gegenwärtig allein zur Füllung benützt. Dieselbe ist in einer, selbst den strengsten Anforderungen entsprechenden Weise in Cement gefasst. Die Oberfläche des Wassers befindet sich in Folge der in Blasen entweichenden Kohlensäure in fortwährendem Wallen und das Wasser selbst moussirt nach Art des Sodawassers, aber nicht so stark. Die Gase und das Wasser dieser Quelle enthält Schwefelwasserstoff nicht, während derselbe in der unteren Quelle Nr. II in so grosser Menge vorkommt, dass sich an der Oberfläche des Wassers und an den Einfassungswänden rasch stark eisenhaltiger Schwefel ansammelt. Nr. I ist eisenfrei, Nr. II eisenhaltig.

Die Zusammensetzung der aus beiden Quellen entströmenden Gase ist die folgende:

	Nr. I.	Nr. II.
Kohlensäure	96·4%	98·8%
Schwefelwasserstoff	—	1·1 «
Sumpfgas	Spur	Spur
Sauerstoff	Spur	—
Stickstoff	3·6 «	0·1 «
Summa :	100·0%	100·0%

Die Temperatur der Quelle Nr. I ist 12·7°C., jene von Nr. II aber 16·5°C.

Das Wasser der beiden Quellen wurde schon 1869 von Johann Molnár analysirt; ich habe nur jenes der Quelle Nr.I, welches gegenwärtig unter dem Namen «Salvator» im Handel vorkommt, untersucht. Ich bin nicht in der Lage an dieser Stelle die vollständige Analyse mitzutheilen, und beschränke mich nur auf die Angabe jener Bestandtheile, welche auf den eigenthümlichen Zustand, in welchem die Kohlensäure in diesem Wasser sich befindet, von Einfluss sind.

In *einem Liter* Salvator-Wasser fand ich durchschnittlich 2·326 Gramme Rückstand. In ebensoviel Wasser sind enthalten:

Kohlensaurer Kalk ($CaCO_3$)	1·0460	Gramm
« Magnesia ($MgCO_3$)	0·5276	«
« Natron (Na_2CO_3)	0·1926	«

ausserdem kohlensaures Lithion, schwefelsaures Kali* und Natron*, borsaures Natron, Chlornatrium, Brom- und Jodnatrium, Thonerde, Kieselsäure.

Das Gesammtgewicht der in einem Liter Wasser enthaltenen Kohlensäure beträgt 4·0036 Gramm; hievon sind 2·3557 Gramm ganz frei und der Rest ($2 \times 0{\cdot}8239$) an die normalen Carbonate, zu sauren Carbonaten gebunden.

Hieraus ist ersichtlich, dass das Salvator-Wasser — abgesehen von den darin in ziemlicher Menge vorkommenden seltneren Bestandtheilen — sich vorzüglich durch seinen Reichthum an Kohlensäure auszeichnet. Es fiel mir aber sofort auf, wie schwierig sich die Kohlensäure aus diesem Wasser entfernen lässt. Bei gewöhnlicher Sommertemperatur moussirt das Wasser stark, bei 10—12° ist das Moussiren bei demselben Kohlensäuregehalt auffallend geringer und hört bei noch etwas tieferer Temperatur ganz auf. Ist das Wasser im offenen, nur behufs Fernhaltung des Staubes mit einer Glastafel bedeckten Glase aufbewahrt, so wird man

---

* Besser als kohlensaures Salz zu berechnen und die Schwefelsäure an Kalk zu binden. Vor der Publication der vollständigen Analyse gedenke ich hierüber spezielle Versuche anzustellen.

wahrnehmen, dass sich nach Tagen, ja Wochen nicht mehr kohlensaurer Kalk abscheidet, als zur Bildung einer dünnen, an der Oberfläche des Wassers befindlichen Schicht nothwendig ist; kocht man das Wasser dann auf, so wird es sich noch stark trüben. Beim Eindampfen dieses Wassers habe ich oft beobachtet, dass die dabei gebildete Kruste von kohlensaurem Kalk sich auf Zusatz einer neuen Menge Mineralwasser, trotz der hohen Temperatur sofort löste und der Inhalt der Schale eine Zeit lang vollkommen klar blieb.

Aehnliche Beobachtungen, — doch nicht in diesem Maasse — hat man auch an anderen Kohlensäurelösungen gemacht. Es ist allgemein bekannt, wie schwierig dieses Gas aus seinen Lösungen durch Kochen zu entfernen ist.

Die Erklärung dieser Erscheinung glaubte ich in der Voraussetzung zu finden, *dass die Kohlensäure in ihren wässerigen Lösungen, nicht in der Form des Anhydrides, sondern des Hydrates enthalten ist, und dass die oben erwähnten Erscheinungen auf der Dissociation des Kohlensäurehydrates beruhen.*

Auf die Dissociation des Kohlensäurehydrates übt natürlich Druck und Temperatur den grössten, jedoch nicht den einzigen Einfluss. Die letzten Reste der in der Lösung befindlichen Kohlensäure sind bekanntlich so schwer zu entfernen, d. h. der letzte Rest des Kohlensäurehydrates ist so schwer zu zersetzen, dass man unwillkührlich an eine «Massenwirkung» des Wassers denken muss. So schwierig sich die Kohlensäure überhaupt mit dem Wasser verbindet, so leicht erfolgt diese Verbindung, wenn man das Wasser in übermässig überwiegender Menge anwendet.

Als Beweis dafür, dass in ihren Lösungen die Kohlensäure sich in Form des Hydrates befindet, könnte schon die bekannte Thatsache gelten, dass kohlensäurehaltiges Wasser gewisse Carbonate zu lösen vermag, indem dieselben zu löslichen Bicarbonaten werden:

$$CaCO_3 + H_2CO_3 = CaH_2(CO_3)_2,$$

Diese Reaction setzt ohne Zweifel die Existenz des Kohlensäurehydrates voraus, allein es kann angenommen werden, dass dasselbe als solches in der Lösung *nicht* vorhanden war, sondern dass es erst im Momente der Reaction aus Wasser und Kohlensäureanhydrid *gebildet* wurde.

Die Existenz eines Säurehydrates ist aber unumstösslich erwiesen, wenn gewisse Metalle damit in Berührung, unter Bildung eines Salzes, Wasserstoff entwickeln. Es ist mir nun gelungen, nachzuweisen, dass diese Reaction in den wässerigen Kohlensäurelösungen hervorgerufen werden kann, und dass also darin in der That Kohlensäurehydrat als solches anzunehmen ist.

Während die schweren Metalle auf Kohlensäurehydrat kaum oder nur sehr schwierig einwirken, die meisten leichten Metalle aber schon das Wasser selbst zersetzen, so war die Wahl eines geeigneten Metalles nicht schwierig. Als solches konnte nur das Magnesium dienen (Aluminium ist — wenigstens in der Form von Folie — ohne Einwirkung), indem, wie Liebig nachwies, dieses Metall reines Wasser selbst bei der Siedetemperatur nicht zersetzt. Die Angabe von Bussy, dass Magnesium Wasser in geringem Maasse zu zersetzen vermag, beruht, wie aus Folgendem ersichtlich, auf einem geringen Kohlensäuregehalt desselben; ich selbst kann die Angabe Liebig's nur bestätigen.

Als ich in Salvatorwasser ein Bündel Magnesiumband tauchte und darüber einen mit demselben Wasser gefüllten Cylinder stürzte, entstand sofort eine starke Gasentwicklung, welche später nachliess. Von nun an entwickelte sich stundenlang auf der Oberfläche des Metalles Gas in kleinen Bläschen, ganz auf dieselbe Art, wie es sich auf den Platinpolen bei der Elektrolyse des Wassers zu entwickeln pflegt. Das erhaltene Gas bestand zum grösseren Teil aus Kohlensäureanhydrid, zum kleineren aus Wasserstoff. Dies ist ein Beweis dafür, dass *ein Teil* des in der Lösung befindlichen Hydrates anfangs in Anhydrid und Wasser zerfiel, weil sonst das erhaltene Gas zur Hälfte aus Kohlensäureanhydrid und zur anderen Hälfte aus Wasserstoff bestehen müsste.

Ein weiterer Versuch wurde quantitativ ausgeführt. Ein abgewogenes Stück Magnesiumband verlor während der Reaction 0·0248 Gramm an Gewicht; das gleichzeitig entwickelte Wasserstoffgas besass bei 0° und 760 $^{m}/_{m}$ Druck ein Volum von 22·5 CC, anstatt 23 CC.

Hienach entwickelt *ein* Atomgewicht Magnesium *zwei* Atomgewichte Wasserstoff.

Das erhaltene Wasserstoffgas kann nur aus dem im Salvator-

wasser enthaltenen freien Kohlensäurehydrat oder aus den darin vorkommenden Bicarbonaten stammen. Ich habe die Wirkung des Magnesiums in beiden Richtungen untersucht.

Als ich das im Handel vorkommende Sodawasser sowohl, als auch solches, welches ich selbst in einem gew. Glasapparate aus *destillirtem Wasser* darstellte, der Einwirkung des Magnesiums unterwarf, erhielt ich genau die oben beschriebenen Erscheinungen: anfangs rasche, vorzüglich aus Kohlensäureanhydrid bestehende, dann eine ruhige, vorzüglich aus Wasserstoff bestehende Gasentwickelung. Jedes natürliche Wasser (Regenwasser, Fluss-, Quell-, Brunnenwasser), selbst längere Zeit an der Luft gestandenes destillirtes Wasser, zeigt mit Magnesium, je nach dessen Kohlensäuregehalt in grösserem oder geringerem Grade die Entwicklung von Wasserstoff und es ist kein Zweifel, dass Bussy bei seinen Versuchen kohlensäurehaltiges Wasser benützte.

Nach dem Aufhören der Gasentwicklung bleibt die Flüssigkeit anfangs klar, nur nach einer gewissen Zeit scheidet sich daraus Magnesiumcarbonat in weissen Flocken ab. Die Reaction scheint also anfangs im Sinne der Gleichung:

$$2H_2CO_3 + Mg = H_2Mg\,(CO_3)_2 + H_2$$

vor sich zu gehen; später kann auch das entstandene Bicarbonat zersetzt werden:

$$H_2Mg\,(CO_3)_2 + Mg = 2Mg\,CO_3 + 2H$$

was, wie unten gezeigt werden wird, mit den Bicarbonaten des Kaliums und Natriums thatsächlich geschieht. Sie geschieht aber auch einestheils nach der einfachen Gleichung

$$H_2CO_3 + Mg = MgCO_3 + 2H$$

denn die Oberfläche des angewendeten Magnesiums ist stets mit einer Kruste von Magnesiumcarbonat überzogen.

Die Zusammensetzung des Kohlensäurehydrates — ob $CO(OH)_2$ oder $C(OH)_4$ — lässt sich aus dieser Reaction ebensowenig folgern, wie aus der von Wroblewski (Berichte d. deut. chem. Ges. 1882, 726 u. 1183) für sein bei 0° und 16 Atmosphären Druck dargestelltes Kohlensäurehydrat gefundenen Formel $CO_2 + 8H_2O$, welche als $H_2CO_3 + 7H_2O$, aber auch als $H_4CO_4 + 6H_2O$ interpretirt werden kann.

Bedenkt man nun, dass nach den eben angeführten Versuchen Wroblewski's Kohlensäureanhydrid und Wasser sich nur bei niedrigen Temperaturen und ausserordentlich hohem Drucke unmittelbar vereinigen und dass die entstandene Verbindung bei geringerem Drucke sich zersetzt, so muss es um so mehr auffallen, dass das Kohlensäurehydrat auch bei gewöhnlicher Temperatur in unseren natürlichen sowohl, als auch künstlich dargestellten Kohlensäurelösungen (Sodawasser, Champagner, Bier etc.) vorkommt. Es kann dieser Umstand nur der Massenwirkung des Wassers zugeschrieben werden.

Die Wirkung des in den natürlichen Wässern vorkommenden Kohlensäurehydrats auf den kohlensauren Kalk der Erdkrumme erfolgt also nach der Gleichung

$$CaCO_3 + H_2CO_3 = H_2Ca(CO_3)_2.$$

Es kann nicht meine Aufgabe sein, die Wirkung eines jeden Bestandtheiles unserer Mineralwässer zu besprechen; aber unmöglich kann ich die Thatsache verschweigen, dass heutzutage ärztlicherseits nur auf die selteneren, oft wahrlich nur in homöopathischen Dosen vorkommenden Bestandtheile, als da sind die Lithium-, Brom-, Jod-, Borverbindungen etc. Gewicht gelegt wird, während die Hauptbestandtheile, d. h. jene, welche in vorwaltender Menge vorkommen, wenig oder gar keine Berücksichtigung erfahren. Es ist so weit gekommen, dass man ein an oben genannten Bestandtheilen armes Mineralwasser von sonst ausgezeichneten Eigenschaften gar nicht mehr zum Gegenstand des Handels zu machen wagt.

Wir besitzen viele Nahrungs- und Genussmittel, zu deren wesentlichen Bestandtheilen Körper aus der Classe der Säuren gehören; ich erinnere nur an die Essigsäure des Essigs, die Weinsäure des Weines, die Aepfel- und Citronensäure unserer Früchte etc. Der Genuss solcher Körper ist ohne Zweifel dem Organismus im Allgemeinen, vorzüglich aber in gewissen Erkrankungsfällen nothwendig.

So lange man die in den Mineralwässern, dem Biere, dem Sodawasser etc. vorkommende Kohlensäure als Anhydrid, also als einen Körper von indifferenten Eigenschaften betrachtete, konnte

derselben auch nicht jene Bedeutung beigemessen werden, wie den oben genannten Säuren. Da nun aber diese Verbindung in der Form ihres Hydrates, welchem zwar nur schwache, aber wie aus Obigem ersichtlich ganz charakteristisch saure Eigenschaften zukommen, darin enthalten ist — so ergibt dies einestheils eine Erklärung für die allgemeine Verwendung der Kohlensäure in Form von Erfrischungs- und anderen Getränken, andererseits aber einen Fingerzeig dafür, dass auch der Kohlensäure in den Mineralwässern eine grössere Aufmerksamkeit geschenkt werden soll.

Das Mineralwasser wird bei sonstigem Vorhandensein genügender Menge von Kohlensäure, reicher an Kohlensäure*hydrat* sein, als das Sodawasser, weil abgesehen von den günstigeren, zur Bildung dieses Körpers nothwendigen Bedingungen, wie sie in der Natur vorkommen, hierauf auch die Qualität und Quantität der im Mineralwasser selten fehlenden Carbonate von Einfluss sein wird. Diese geben nämlich Anlass zur Bildung von sauren, ohne Zweifel auch Pyro- und übersauren Salzen; dadurch wird ein entsprechender Theil des Kohlensäurehydrates in eine weniger leicht zersetzbare Form gebracht, ohne dass deshalb, wie ich gleich zeigen werde, dieser Theil der Säure ihrer sauren Eigenschaften, in gewissem Sinne, verlustig werden würde.

Ein Mineralwasser kann demnach sehr reich an Kohlensäure sein, ohne zu «agiren», d. h. zu moussiren. Entgegen der allgemeinen Ansicht halte ich solchen Säuerling, welcher leicht agirt, für schlecht, ein solcher ist für den Export untauglich, er wird, an der Consumstelle angelangt, längst «ausagirt» haben. Dies thun jene Säuerlinge, welche wenig Carbonate überhaupt, hauptsächlich aber wenig *Alkalicarbonate* enthalten. Das saure Carbonat des Calcium's dissociirt nämlich viel leichter, als die Carbonate der Alkalien, und das Natriumbicarbonat leichter als das Kaliumbicarbonat. Während das Calciumsalz schon bei gewöhnlicher Temperatur und gewöhnlichem Druck dissociirt, zersetzt sich das Natriumsalz bei diesem Druck erst bei der Siedetemperatur des Wassers, das Kaliumsalz aber erst von etwa 130°C. an (s. unten).

Aus diesen Andeutungen ist es ersichtlich, welch grosser Unterschied zwischen den sogenannten Säuerlingen bezüglich ihres

Gehaltes an Kohlensäurehydrat bestehen kann und welch' weites Gebiet die Mineralwässer *der Forschung* bieten; und es ist mir deshalb unmöglich die Bemerkung zu unterdrücken, dass der Versuchsstation für Mineralwässer, welche Se. Excellenz unser Unterrichtsminister, August Trefort, behufs wissenschaftlicher Durchforschung und Hebung der reichen Mineralschätze unseres Vaterlandes zu errichten beabsichtigt, nicht allein eine mehr oder minder mechanische Ausführung der chemischen Analyse, als vielmehr eine thatsächlich wissenschaftliche Durchforschung der Eigenschaften und Eigenthümlichkeiten des Untersuchungsmaterials zur Aufgabe gemacht werde. Die Analyse bildet nur die Grunddaten, aus welchen erst die Eigenthümlichkeiten des Wassers im *Wege der Forschung*, und nicht wie es leider oft vorkommt, im Wege einer, aller experimentellen Basis entbehrenden Speculation *bestimmt* werden.

Um nun die Wirkung des Magnesiums auf die Bicarbonate des Kaliums und Natriums zu studiren, habe ich käufliches, nicht absolut reines Kaliumbicarbonat in kaltem Wasser aufgelöst und hierauf das Magnesium einwirken lassen. Das Metall löst sich unter starker Wasserstoffentwicklung auf und es scheidet sich ein krystallinischer Körper aus, welcher mit Wasser ausgewaschen, eine der Formel $MgCO_3 + 3H_2O$ entsprechende Zusammensetzung zeigte:

	Theorie	Versuch
MgO	28·99%	28·74%
CO_2	31·88 «	31·61 «
$3H_2O$	39·13 «	—

Dieses Salz bildete sich demnach der folgenden Gleichung gemäss:

$$2KHCO_3 + Mg = 2H + K_2CO_3 + MgCO_3.$$

Diese Reaction konnte nicht zu Ende geführt werden. Auch nach stundenlangem Einwirken des Magnesiums sowohl auf die kalte, als auch die bis zum Sieden erhitzte Kaliumbicarbonatlösung, krystallisirte aus der abfiltrirten und eingedampften Lö-

sung ein Salz, welches 46·53% K_2O und nur 1·7% MgO enthielt, welches also zum grössten Teil aus unverändertem Kaliumbicarbonat bestand. Der Magnesiumgehalt dieses Salzes beweist jedoch, dass der Bildung des Magnesiumcarbonates die Bildung eines, wahrscheinlich nach der Formel $K_2Mg(CO_3)_2$ zusammengesetzten Doppelsalzes vorangeht:

$$2KHCO_3 + Mg = 2H + K_2Mg\,(CO_3)_2 \text{ und}$$
$$K_2Mg\,(CO_3)_2 = K_2CO_3 + MgCO_3.$$

Die nach dem Auskrystalliren des Kaliumbicarbonates erhaltene Mutterlauge trocknet auch nach längerer Zeit nicht ein, zum Beweise dessen, dass sie normales Kaliumcarbonat enthält.

Auf das *Natriumbicarbonat* wirkt das Magnesium viel heftiger ein. Dieses Salz wird schon in der Kälte vollständig im Sinne der Gleichung

$$2NaHCO_3 + Mg = 2H + Na_2CO_3 + MgCO_3$$

zersetzt. Das ausgeschiedene Magnesiumsalz ist ebenfalls das dreifach gewässerte; es wurden darin einmal 28·55% MgO, ein andermal 29·33% MgO gefunden. Das erste verlor bei 100°C. getrocknet innerhalb zweier Stunden 11·8% an Gewicht, das andere unter denselben Umständen 13·26%. Nach H. Rose beträgt dieser, aus Wasser und Kohlensäure bestehende Verlust bei genannter Temperatur 15·27%; offenbar hängt der Dissociationsgrad dieses Salzes nicht allein von der Temperatur, sondern auch von der Zeitdauer ab.

Das aus der vom Magnesiumniederschlag abfiltrirten Flüssigkeit, nach dem Eindampfen derselben auskrystallisirte Salz ist beinahe reines Natriumcarbonat. Nach dem Trocknen fand ich darin durch Titration 59·68% Na_2O (anstatt 58·49%). Das Salz war nicht ganz rein, es konnte darin Magnesium in geringer Menge nachgewiesen werden.

Auf die normalen Carbonate des Kaliums und Natriums wirkt das Magnesiummetall nicht ein. Das mir zur Verfügung stehende, aus Weinstein dargestellte, aber schon Jahre lang aufbewahrte Kaliumcarbonat entwickelte mit Magnesium in geringem Maasse Wasserstoff, zum Beweise dessen, dass es etwas Bicarbonat

enthielt. Als ich nach dem Aufhören der Gasentwicklung einen Tropfen Kaliumbicarbonatlösung zufügte, erfolgte wiederum Brausen. Ich halte das Magnesium für ein bequemes Mittel, um Bicarbonate in den normalen Carbonaten nachzuweisen, und es ist selbstverständlich, dass das zur Lösung zu benützende Wasser durch anhaltendes Kochen von jeder Spur Kohlensäurehydrat befreit werde. Die normalen Carbonate der Alkalien vermögen bei Gegenwart von Wasser, Kohlensäure aus der Luft aufzunehmen.

Da es mir nicht gelang, in der Literatur Angaben über das Verhalten der Bicarbonate bei höherer Temperatur zu finden, so möge es mir erlaubt sein, einige, beim Trocknen dieser Salze von mir beobachtete Daten hier einzuschalten. Ich wurde hiezu durch die Beobachtung veranlasst, dass beim Trocknen dieser Salze das Kaliumsalz bei 100° nach zwei Stunden 3·2%, das Natriumsalz aber schon 19—20% an Gewicht verlor.

Als ich nun die beiden (käuflichen!) Salze *gleichzeitig* bei steigender Temperatur erwärmte, und den Gewichtsverlust von Zeit zu Zeit bestimmte, gelangte ich zu folgenden interessanten Daten:

				100 Gwth $KHCO_3$ verloren an Gewicht	100 Gwth $NaHCO_3$ verloren an Gewicht
1.	bei 97—99°C.	nach	$1^1/_2$ Stunden	0·439%	19·091%
2.	110° «	«	1 «	0·356 «	7·657 «
3.	107° «	«	$3^1/_2$ «	0·130 «	5·991 «
4.	135° «	«	2 «	16·852 «	0·303 «
5.	137° «	«	1 «	6·309 «	0·015 «

Hieraus folgt, dass das Natriumsalz bei niedrigerer Temperatur dissociirt, als das Kaliumsalz. Betrachtet man ausserdem das Verhalten des Magnesiums zu diesen zwei Salzen, so sind hiemit zwei weitere Unterschiede in den Eigenschaften der Kalium- und Natriumverbindungen gegeben.

Das Verhalten des Magnesiums gegenüber dem Ammoniumcarbonate habe ich deshalb nicht näher untersucht, weil ich in Gmelin's Chemie, 6. Aufl. II. Bd, 1. Abth. pag. 426 die Bemerkung finde, dass nach Wöhler das Magnesium sich in Ammoniumcarbonate und in Salmiak unter Wasserstoffentwicklung auflöst. Als ich diesen Versuch wiederholte, fand ich dass in der Carbonat-

lösung sich das Magnesium unter denselben Erscheinungen löste, wie in der Lösung des Kalium- und Natriumbicarbonates: also unter Bildung eines Niederschlages, welcher höchst wahrscheinlich aus Magnesiumcarbonat bestand. In der Salmiaklösung löste sich das Metall ohne Bildung eines Niederschlages als Magnesiumchlorid, und die Flüssigkeit roch dann stark nach Ammoniak. Es unterliegt demnach keinem Zweifel, dass das Magnesium auf die *Salmiaklösung* dieselbe Wirkung ausübt, wie das Kalium (Davy, Gmelin, I. Bd, 2. Abth. pag. 568) auf das *trockene* Salz:

$$NH_4Cl + K = KCl + H + NH_3 \text{ (Davy)},$$
$$2NH_4Cl + Mg = MgCl_2 + 2H + 2NH_3.$$

Die Existenz des Kohlensäurehydrates in den wässerigen Lösungen desselben machte es wahrscheinlich, dass auch andere, bisher nur als Anhydride bekannte Säuren in ihren Lösungen als Hydrate enthalten sind. Eine solche Säure ist z. B. die schweflige Säure: SO_2. In der wässerigen Lösung dieser Säure erzeugt Magnesium eine stürmische Entwickelung von Wasserstoff, das Metall löst sich auf und aus der eingedampften Lösung krystallisirt schwefligsaures Magnesium heraus.

In der wässerigen Lösung der schwefligen Säure ist demnach thatsächlich Schwefligsäurehydrat, H_2SO_3, enthalten und die Einwirkung des Magnesiums erfolgt nach der Gleichung:

$$H_2SO_3 + Mg = MgSO_3 + 2H.$$

Auf gleiche Art wirkt das Magnesium auch auf die Lösungen vieler organischen Säuren und auf ihre sauren Salze. So auf die Oxalsäure, Weinsäure, auf Salicylsäure, auf Kleesalz, Weinstein etc.

Aus Phenol entwickelt Magnesium ebenfalls Wasserstoff, unter Bildung eines festen Körpers, ohne Zweifel Phenolmagnesium.

Endlich fand ich, dass platinirtes Magnesium, welches entsteht, wenn man einem unter Wasser befindlichem Metall einen Tropfen Platinchloridlösung zufügt, Wasser schon bei gewöhnlicher Temperatur zu zersetzen vermag:

$$2H_2O + Mg = Mg(OH)_2 + 2H.$$

Solches Magnesium ist ein starkes Reductionsmittel. Es reducirt Nitrobenzol mit Leichtigkeit zu Anilin, Natronaphtalin zu Naphtylamin, Ferricyankalium zu Ferrocyankalium, das Kaliumplatinchlorid, wie schon KONINCK fand, analog wie das Platinchlorid zu Kaliumchlorid und Platin etc.

Das Studium des platinirten Magnesiums zu Reductionszwecken, — wobei ich vorzüglich die Reduction des Kohlensäurehydrates, welches, wie ich oben gezeigt habe, den Pflanzen von der Natur als solches zur Ernährung geboten wird, zu versuchen gedenke — beabsichtige ich fortzusetzen.

UBER DIE BESTIMMUNG DES OHMS AUF DYNAMOMETRISCHEM WEGE.

Vorschlag von

Dr. J. FRÖHLICH,

C. M. D. AK., PROF. AN DER UNIVERSITÄT.

Gelesen in der Akademiesitzung vom 15. Januar 1883.

Mit einer Figur.

I. Uebersicht. — II. Coëfficienten der dynamometrischen Wirkung. — III. Combination der Wirkungen, Dynamometer, Inductionsstoss. — IV. Einfachste Methode, einmalige Schliessung und Ausschaltung; Multiplicationsmethode. — V. Andere Methoden, wenn der Widerstand beider Leiter gleich ist. — VI. Vollständige Lösung der Inductionsgleichungen. — VII. Berechnung von M und $\frac{\partial M}{\partial \varphi}$ für zwei parallele und coaxiale Rollen von endlichem Querschnitte. — VIII. Vorläufige Versuche.

I.

Uebersicht.

§ 1. *Wirkungen der inducirten electromotorischen Kraft.* Die bei der galvanischen oder der Voltainduction auftretende electromotorische Kraft kann sich je nach dem Körper, in dem sie wirkt, auf verschiedene Weise äussern.

Ist der Körper ein Diëlectricum, so erzeugt diese Kraft diëlectrische Polarisation; ist er ein ungeschlossener Leiter, so findet an seinen Enden Anhäufung von statischer Electricität statt, oder es entstehen ungeschlossene Ströme; ist er endlich ein geschlossener Leiter, so tritt in ihm ein geschlossener electrischer Strom auf.

Jede der angeführten Eigenschaften kann bei der Bestimmung der electromotorischen Kraft als Ausgangspunkt dienen.

Aus der electromotorischen Kraft bestimmt sich nach bekannten Regeln die absolute electrische Widerstandseinheit.

Indess ist unsere gegenwärtige Kenntniss der diëlectrischen Polarisation, der ungeschlossenen Ströme und der Art der Anhäufung statischer Electricität durch Induction noch viel zu unvollständig und die statisch-electrometrischen Messungsmethoden sind zu ungenau, um ein Resultat erwarten zu lassen, das genauer als etwa bis auf 1 Proc. wäre.

Will man demnach auf Grundlage der Induction eine genaue absolute Widerstandsbestimmung machen, so wird man sich wohl nur an die inducirten geschlossenen Ströme zu halten haben.

Es ist nun nicht ohne Interesse, hervorzuheben, dass alle Methoden zur Bestimmung des Ohms, nach welchen bisher genaue Messungen ausgeführt wurden, und die auch von der Pariser Conferenz der Electriker (October 1882) als besonders geeignet empfohlen wurden, auf der Messung der inducirten Ströme in immer geschlossenen Leitern beruhen.

§ 2. *Galvanometrische Wirkung.* Noch merkwürdiger aber ist es, dass alle diese Methoden auf einer und derselben Aeusserungsart dieser Ströme beruhen, nämlich auf deren *galvanometrischer Wirkung.*

Entweder ist es die stossartige Wirkung des Inductionsstromes auf eine Galvanometernadel (Methoden von Kirchhoff [1], Rowland [2], W. Weber [3] (Erdinductor), oder die Rückwirkung des Inductionsstromes auf eine schwingende Magnetnadel (W. Weber) [4] (Dämpfung), oder es erzeugt ein schnell variirender oder ein constanter Inductionsstrom eine dauernde Ablenkung einer Magnetnadel (British Association, [5] Lorenz) [6].

§ 3. *Dynamometrische Wirkung.* In vorliegender Arbeit soll nun theoretisch dargelegt werden, dass man auch die dynamome-

[1] Kirchhoff: Pogg. Ann. 76. p. 412. 1849.
[2] Rowland: Amer. Journ. 15. p. 281. 1878.
[3] W. Weber: Wied. Galv. (2) 2. p. 430—442. 1874.
[4] W. Weber: Wied. Galv. (2) 2. p. 430—442. 1874.
[5] Wied. Galv. (2) 2. p. 430—442. 1874.
[6] Lorenz: Wied. Galv. (2) 2. p. 430—442. 1874.

trische (ponderomotorische) Wirkung des inducirten und des inducirenden Stromes zur Bestimmung des Ohms verwenden kann, wenn man diese Wirkung auf einfache Weise combinirt; es entstehen so sehr einfache theoretische Ausdrücke, und es lassen sich die nöthigen experimentellen Vorgänge mit der grössten Leichtigkeit realisiren.

Die unter VIII, §§ 23, 24 angeführten vorläufigen Versuche sollen nur die einfachste Methode, bei welcher der Inductionsapparat zugleich das Dynamometer ist, praktisch illustriren und dabei zeigen, dass die nach diesem Vorgange zu erwartenden Ausschläge genügend gross sind, um genau gemessen zu werden.

II.

Berechnung der Coëfficienten der dynamometrischen Wirkung.

§ 4. *Die drei Coëfficienten.* Im Folgenden sollen alle dynamometrischen Wirkungen des inducirenden und inducirten Stromes theoretisch untersucht und diejenigen ausgewählt werden, die zur Bestimmung des Ohms am vortheilhaftesten verwendet werden können.

Die einzelnen Fälle sind:

a) dynamometrische Wirkung des inducirenden Stromes auf sich selbst; diese is proportional $P = \int i_1^2 \, dt$

b) dynamometrische Wirkung des inducirten Stromes auf sich selbst; diese ist proportional $R = \int i_2^2 \, dt$

c) dynamometrische Wechselwirkung des inducirenden und des inducirten Stromes; diese ist proportional . . . . . $Q = \int i_1 i_2 \, dt$

§ 5. *Allgemeine Fälle.* Es seien zwei geschlossene Leiter s_1, s_2 in welchen die constanten (von der Induction unabhängigen) electromotorischen Kräfte E_1, E_2 wirken. Dieselben würden die Stromintensitäten:

$$J_1 = \frac{E_1}{w_1}, \qquad J_2 = \frac{E_2}{w_2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \text{1)}$$

erzeugen.

Wir setzen nun voraus: α) Gestalt und Widerstand der Leiter bleibe während der Dauer der Induction unverändert. β) Die relative Lage beider Leiter bleibe während der Dauer der Induction ebenfalls unverändert.

Es sind dann die simultanen Differentialgleichungen der gegenseitigen Induction:

$$\left.\begin{aligned} E_1 &= w_1 i_1 + L\frac{di_1}{dt} + M\frac{di_2}{dt}, \\ E_2 &= w_2 i_2 + N\frac{di_2}{dt} + M\frac{di_1}{dt}, \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots 2)$$

dabei bedeuten w_1, w_2 die Widerstände, L, N die Coëfficienten der Induction (Potential) auf sich selbst für die beiden Leiter, M den Coëfficienten (Potential) ihrer gegenseitigen Induction.

1) Man multiplicire (2) mit dt und integrire:

$$\left.\begin{aligned} E_1[t] &= w_1 \int i_1 dt + L[i_1] + M[i_2] \\ E_2[t] &= w_2 \int i_2 dt + N[i_2] + M[i_1] \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots 3)$$

2) Man multiplicire beide Gleichungen mit $i_1\,dt$ und $i_2\,dt$ und integrire:

$$\left.\begin{aligned} E_1\int i_1 dt &= w_1\int i_1^2\,dt + \tfrac{1}{2}L[i_1^2] + M\int i_1\frac{di_2}{dt}dt \\ E_1\int i_2 dt &= w_1\int i_1 i_2 dt + L\int i_2\frac{di_1}{dt}dt + \tfrac{1}{2}M[i_2^2] \\ E_2\int i_1 dt &= w_2\int i_1 i_2 dt + N\int i_1\frac{di_2}{dt}dt + \tfrac{1}{2}M[i_1^2] \\ E_2\int i_2 dt &= w_2\int i_2^2\,dt + \tfrac{1}{2}N[i_2^2] + M\int i_2\frac{di_1}{dt}dt \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots 4)$$

Hierzu kommt die Identität:

$$[i_1 i_2] = \int i_1\frac{di_2}{dt}dt + \int i_2\frac{di_1}{dt}dt$$

Diese Gleichungen sollen auf die einfachsten Fälle der Induction, nämlich, wo im inducirten Leiter *keine* constante electromotorische Kraft vorhanden ist, angewendet werden. Man hat also $E_2 = 0$.

§ 6. *Schliessung des inducirenden Stromes.* Verlegt man den Anfang der Zeitrechnung in den Moment der Schliessung, so sind die Anfangs- und Endbedingungen

$$E_2=0;\quad \left.\begin{array}{llll} t=0, & i_1=0, & i_2=0 \\ t=\infty, & i_1=J_1, & i_2=0 \end{array}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots 5)$$

Setzt man diese Grenzwerthe in (3) und (4) und bemerkt, dass dann:

$$\int_0^\infty i_1\,dt \quad \text{und:} \quad \int_0^\infty i_1^2\,dt$$

unendlich gross sind, und dass die sie enthaltenden ersten Gleichungen von (3) und (4) dann nur das Ohm'sche Gesetz ausdrücken, so kann man diese Gleichungen fortlassen, und es bleibt:

$$O=w_2\int_0^\infty i_2dt+MJ_1, \quad E_1\int_0^\infty i_2dt=w_1\int_0^\infty i_1i_2dt+L\int_0^\infty i_2\frac{di_1}{dt}\,dt,$$

$$O=w_2\int_0^\infty i_1i_2dt+N\int_0^\infty i_1\frac{di_2}{dt}\,dt+\tfrac{1}{2}MJ_1^2,$$

$$O=w_2\int_0^\infty i_2^2\,dt+M\int_0^\infty i_2\frac{di_1}{dt}\,dt, \quad O=\int_0^\infty i_1\frac{di_2}{dt}\,dt+\int_0^\infty i_2\frac{di_1}{dt}\,dt$$

Nach einigen Kürzungen findet man hieraus sofort:

$$\left.\begin{array}{l} q_A=\int_0^\infty i_2dt=-\dfrac{MJ_1}{w_2} \\ Q_A=\int_0^\infty i_1i_2dt=+MJ_1^2\left\{\dfrac{\frac{1}{2}L}{w_1N+w_2L}-\dfrac{1}{w_2}\right\} \\ R_A=\int_0^\infty i_2^2\,dt=+MJ_1^2\,\dfrac{w_1}{w_2}\cdot\dfrac{\frac{1}{2}M}{w_1N+w_2L} \\ \int_0^\infty i_1\dfrac{di_2}{dt}\,dt=-\int_0^\infty i_2\dfrac{di_1}{dt}\,dt=+MJ_1^2\,\dfrac{\frac{1}{2}w_1}{w_1N+w_2L} \end{array}\right\} \quad \ldots 6)$$

§ 7. *Ausschaltung der electromotorischen Kraft E_1 mittels Brücke (Shunt).* Die Ausschliessung geschehe auf solche Art, dass dabei der Widerstand w_1 und der Coëfficient L unverändert bleibe (§ 23). *Die Operation muss ohne Funken geschehen.*

Verlegt man wieder den Anfang der Zeit in den Moment der Ausschaltung, so sind die Anfangs- und Endbedingungen:

$$\left.\begin{array}{llll} E_1=0 & t=0, & i_1=J_1, & i_2=0 \\ E_2=0 & t=\infty, & i_1=0, & i_2=0 \end{array}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots 7)$$

Die Gleichungen (3) und (4) werden:

$$O = w_1 \int_0^\infty i_1 dt - LJ_1 , \qquad 0 = w_2 \int_0^\infty i_2 dt - MJ_1 ,$$

$$O = w_1 \int_0^\infty i_1^2 \, dt - \tfrac{1}{2} LJ_1^2 + M \int_0^\infty i_1 \frac{di_2}{dt} dt$$

$$O = w_1 \int_0^\infty i_1 i_2 dt + L \int_0^\infty i_2 \frac{di_1}{dt} dt$$

$$O = w_2 \int_0^\infty i_1 i_2 dt + N \int_0^\infty i_1 \frac{di_2}{dt} dt - \tfrac{1}{2} MJ_1^2$$

$$O = w_2 \int_0^\infty i_2^2 \, dt + M \int_0^\infty i_2 \frac{di_1}{dt} dt$$

$$O = \int_0^\infty i_1 \frac{di_2}{dt} dt + \int_0^\infty i_2 \frac{di_1}{dt} dt$$

Man findet hieraus sofort:

$$\left.\begin{aligned}
p_B &= \int_0^\infty i_1 \, dt = + \frac{LJ_1}{w_1}, \quad q_B = \int_0^\infty i_2 \, dt = + \frac{MJ_1}{w_2} \\
P_B &= \int_0^\infty i_1^2 \, dt = - MJ_1^2 \, \frac{\frac{1}{2} M}{w_1 N + w_2 L} + \tfrac{1}{2} \frac{LJ_1^2}{w_1} \\
R_B &= \int_0^\infty i_2^2 \, dt = + MJ_1^2 \, \frac{w_1}{w_2} \cdot \frac{\frac{1}{2} M}{w_1 N + w_2 L} \\
Q_B &= \int_0^\infty i_1 i_2 dt = + MJ_1^2 \, \frac{\frac{1}{2} L}{w_1 N + w_2 L} \\
\int_0^\infty i_1 \frac{di_2}{dt} dt &= - \int_0^\infty i_2 \frac{di_1}{dt} dt = + MJ_1^2 \, \frac{\frac{1}{2} w_1}{w_1 N + w_2 L}
\end{aligned}\right\} \quad \ldots 8)$$

III.

Combination der Wirkungen; geeignetes Dynamometer, Ausschlag durch einen Inductionsstoss.

§ 8. *Aufsuchung der geeigneten Wirkungen.* Die beiden Gleichungssysteme (6) und (8) geben die Coëfficienten der galvanome-

trischen und dynamometrischen Wirkungen des inducirenden und des inducirten Stromes.

Man bemerkt indess sofort, dass in den Ausdrücken der galvanometrischen Wirkung z. B. des inducirten Stromes nur M, w_2 und J_1 auftreten; hingegen enthalten alle Ausdrücke der dynamometrischen Wirkung die Grössen L, M, N; w_1, w_2.

Dieser Umstand scheint die letztere Wirkung als eine im allgemeinen complicirtere darzustellen. Es bietet nämlich die Berechnung von M für zwei Leiter von regelmässiger Form keine Schwierigkeiten; hingegen ist diejenige von L und N bei dicht aufeinandergewickeltem, drahtförmigem Leiter in Rollenform wegen der grossen Nähe der einzelnen Windungen nur bei sehr roh angenäherten Annahmen möglich, und auch dann noch ungenau *.

Will man also diese Schwierigkeiten umgehen, so bleibt wohl kein anderer Ausweg, als entweder die Coëfficienten L und N auf experimentellem Wege zu bestimmen **, oder die dynamometrischen Wirkungen auf solche Weise zu combiniren, dass die Coëfficienten L und N aus dem Resultat von selbst herausfallen.

Combinationen solcher Art zu finden, gelang mir nur bei der Wechselwirkung des inducirenden und des inducirten Stromes. Bildet man z. B. die Differenz der zugehörigen Coëfficienten Q_A und Q_B aus (6) und (8), so ergibt sich sofort:

$$Q_B - Q_A = \frac{MJ_1^2}{w_2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad 9)$$

ein Resultat, das eine ebenso grosse Einfachheit besitzt, wie die galvanometrische Wirkung des inducirten Stromes q_A und q_B.

Auch andere Combinationen geben ein einfaches Resultat, wenn man den Widerstand der beiden geschlossenen Leiter einander gleich gemacht hat, vergl. V, § 15.

§ 9. *Das geeigneteste Dynamometer.* (Vergl. §§ 23, 24). Aus dem Vorhergehenden folgt von selbst, wie das Instrument beschaffen sein muss, das zur Messung von:

* Vgl. Die Berechnung von M bei Kirchhoff, Pogg. Ann. 121. p. 551. 1864; ferner Maxwell, 2, p. 296, § 693. 1873.

** Maxwell, l. c. p. 356, § 756.

$$Q = \int_0^{\infty} i_1 i_2 \, dt$$

dienen soll.

Den fixen Teil des Dynamometers bildet der eine Leiter (in dem der inducirende oder inducirte Strom stattfindet), den beweglichen Teil der andere Leiter (in dem der inducirte oder inducirende Strom stattfindet). Es ist also der Inductionsapparat zugleich das Dynamometer.

Beide Leiter bleiben während der Dauer der Induction, und zwar jeder für sich geschlossen.

Es ist übrigens vorteilhaft, wenn die Gestalt, der Widerstand und die Windungszahl beider Leiter nahezu gleich ist, da dann N und L, w_1 und w_2 nahezu gleich werden.

Um etwaige störende Einflüsse zu vermeiden, wird vorausgesetzt, dass die Windungsebene des inducirten Leiters während der Dauer der Induction senkrecht zur Ebene des erdmagnetischen Meridianes sei.

§ 10. *Ausschlag, erzeugt durch die dynamometrische Wirkung der Induction.* Die Bewegungsgleichung des beweglichen Teiles des Instrumentes ist:

$$K\frac{d^2\varphi}{dt^2} = i_1 i_2 \frac{\partial M}{\partial \varphi} - h^2\varphi - k\frac{d\varphi}{dt}, \quad \ldots\ldots\ldots 10)$$

dabei ist K das Trägheitsmoment des schwingenden Apparates, φ der variable Ausschlag von der Gleichgewichtslage, i_1, i_2 die Intensität des inducirenden und des inducirten Stromes, h^2 eine positive Constante, deren Werth entweder:

$$\alpha) \quad h^2 = \tau, \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 11)$$

d. i. der Torsionscoëfficient, sammt dem vom Gewichte herrührenden Coëfficienten, wenn der bewegliche Apparat aufgehängt ist und um eine verticale Axe schwingt, oder:

$$\beta) \quad h^2 = mg\rho \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 12)$$

d. i. das Gewicht des schwingenden Teiles multiplicirt in die Entfernung seines Schwerpunktes von der Drehungsaxe, wenn der bewegliche Teil pendelartig um eine horizontale Axe schwingt.

Schliesslich ist k die Constante der Dämpfung.

Das Glied $h^2\varphi$ in (10) hat im allgemeinen nur für Schwingungen mit sehr kleiner Amplitude, die hier vorausgesetzt werden, Geltung.

Integrirt man (10) zwischen variablen Grenzen, so wird:

$$K\left[\frac{d\varphi}{dt}\right] = \int i_1 i_2 \frac{\partial M}{\partial \varphi} dt - h^2 \int \varphi \, dt - k\,[\varphi]$$

Der Verlauf der Induction ist unter gewöhnlichen Umständen so schnell, dass $\frac{\partial M}{\partial \varphi}$ und φ unterdessen als constant betrachtet werden können; findet ferner die Induction in *dem* Augenblicke statt, wo sich der schwingende Teil in der Gleichgewichtslage befindet, in welcher also $\varphi = 0$, so bleibt:

$$K\left[\frac{d\varphi}{dt}\right] = \frac{\partial M}{\partial \varphi} \int_0^\infty i_1 i_2 dt = \frac{\partial M}{\partial \varphi} Q$$

Setzt man:

$$\left[\frac{d\varphi}{dt}\right] = \Omega_Q , \qquad \ldots\ldots\ldots 13)$$

so bedeutet Ω_Q den infolge der Induction stossartig erlangten Zuwachs der Winkelgeschwindigkeit des schwingenden Teiles, und man hat:

$$\Omega_Q = \frac{1}{K} \cdot \frac{\partial M}{\partial \varphi} Q \ldots\ldots\ldots\ldots 14)$$

Befand sich der bewegliche Teil zuerst in Ruhe, so wird Ω_Q die Winkelgeschwindigkeit nach der Induction, und seine lebendige Kraft:

$$\tfrac{1}{2} K \Omega_Q^2 .$$

Der bewegliche Teil erreicht seinen grössten Ausschlag φ_Q, wenn seine Winkelgeschwindigkeit Null ist, und er gegen die Torsionskräfte und die Schwere, oder gegen die Schwere allein die Arbeit:

$$\tfrac{1}{2} K \Omega_Q^2 = + h^2 \int_0^{\varphi_Q} \varphi \, d\varphi$$

geleistet hat. — Setzt man ferner:

$$T_0 = \pi \frac{\sqrt{K}}{h} \ldots\ldots\ldots\ldots 15)$$

für die Schwingungszeit ohne Dämpfung, so ist also der durch die dynamometrische Wirkung des Inductionsstosses erzeugte Ausschlag:

$$\varphi_Q = \frac{T_0}{\pi}\,\Omega_Q = \frac{T_0 Q}{\pi K}\cdot\frac{\partial M}{\partial \varphi} \quad \ldots\ldots\ldots 16)$$

ohne Berücksichtigung der Dämpfung.

IV.

Einfachste Beobachtungsmethode, Schliessung und Ausschaltung mittels Brücke.

a) Ohne Berücksichtigung der Dämpfung.

§ 11. *Einmalige Schliessung und Ausschaltung; Wiederholung.* Der bewegliche Teil sei in Ruhe. Man *schliesse* den inducirenden Strom. Die erlangte Geschwindigkeit ist nach 14) und 6):

$$\Omega_A = \frac{1}{K}\cdot\frac{\partial M}{\partial \varphi}\cdot Q_A$$

Nach Verlauf der Zeit T_0 bewegt sich der schwingende Teil mit der Geschwindigkeit $-\Omega_A$ durch die Gleichgewichtslage. In diesem Moment werde die electromotorische Kraft des primären Stromes mittels Brücke ausgeschlossen (§ 7). Der Zuwachs beträgt nach 14) und 8):

$$\Omega_B = \frac{1}{K}\frac{\partial M}{\partial \varphi}\cdot Q_B$$

also die ganze Geschwindigkeit in der Gleichgewichtslage:

$$\Omega = -\Omega_A + \Omega_B = \frac{1}{K}\cdot\frac{\partial M}{\partial \varphi}(Q_B - Q_A)$$

Demnach erreicht der grösste Ausschlag nach 9) und 16) den Werth:

$$\Phi = \frac{T_0}{\pi K}\cdot\frac{\partial M}{\partial \varphi}\cdot\frac{MJ_1^2}{w_2} \quad \ldots\ldots\ldots 17)$$

Will man also auf diese Weise den absoluten Widerstand w_2 des inducirten Leiters bestimmen, so muss man kennen:

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KÖNYVTÁRA

die Schwingungszeit des beweglichen Teiles . . T_0
das Trägheitsmoment » » » . . K
den Coëfficienten der wechselseitigen Induction . M
dessen Differentialquotienten nach φ . . . . $\frac{\partial M}{\partial \varphi}$
die grösste Intensität des inducirenden Stromes . J_1
den Ausschlag des Dynamometers . . . . . Φ.

Wiederholt man die soeben erwähnte Operation $n$mal, so wird auch Φ $n$mal grösser.

b) Berücksichtigung der Dämpfung.

§ 12. *Gedämpfte Bewegung.* Man hat, mit Ausnahme der Zeiten, wo Induction stattfindet, die Bewegungsgleichung 10):

$$K\frac{d^2\varphi}{dt^2} = -h^2\varphi - k\frac{d\varphi}{dt} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad 18)$$

Setzt man, wie gebräuchlich:

$$\frac{Tk}{2K} = \lambda \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad 19)$$

so wird:

$$T = T_0\frac{\pi^2 + \frac{1}{2}\lambda^2}{\pi^2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad 20)$$

Bewegt sich der schwingende Teil zur Zeit $t = 0$ durch die Gleichgewichtslage, so hat man:

$$\varphi = \varphi_0 e^{-\lambda\frac{t}{T}} \sin\left(\pi\frac{t}{T}\right) \quad \ldots\ldots\ldots \quad 21)$$

und:

$$\Omega = \frac{d\varphi}{dt} = \Omega_0 e^{-\lambda\frac{t}{T}}\left\{-\frac{\lambda}{\pi}\sin\left(\pi\frac{t}{T}\right) + \cos\left(\pi\frac{t}{T}\right)\right\} \quad 22)$$

wobei:

$$\Omega_0 = \frac{\pi}{T}\varphi_0 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad 23)$$

d. i. die Geschwindigkeit in der Gleichgewichtslage zur Zeit $t = 0$.

Man schreibe ferner:

$$\frac{1}{\pi}\operatorname{arc\,tg}\frac{\pi}{\lambda} = \nu \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad 24)$$

und es wird die nach der Zeit $T\nu$ erlangte grösste Elongation:

$$\varphi_{T_\nu} = \Omega_0 \frac{T}{\pi} \cdot e^{-\lambda\nu} \sin(\pi\nu) \quad \ldots\ldots\ldots \quad 25)$$

Die Grösse ν liegt zwischen $1/2$ und 0; bei kleiner Dämpfung sehr nahe an ersterem.

§ 13. *Anwendung der Multiplicationsmethode.* Es möge hier sofort der Fall der wiederholten Schliessung und Ausschaltung behandelt werden, da die einfacheren Fälle in demselben enthalten sind.

a) Beginn mit Schliessung, Ende mit Ausschaltung. Der Apparat befinde sich in Ruhe. Zur Zeit $t = 0$ schliesse man den inducirenden Strom. Der bewegliche Teil erlangt nach 14) und 6) die Geschwindigkeit:

$$\Omega_A = \frac{1}{K} \cdot \frac{\partial M}{\partial \varphi} Q_A$$

Nach der Zeit T geht der schwingende Teil mit der Geschwindigkeit 22):

$$-\Omega_A e^{-\lambda}$$

durch die Gleichgewichtslage. In diesem Moment schalte man die electromotorische Kraft der Batterie aus, es tritt nach 14) und 8) der Zuwachs:

$$\Omega_B = \frac{1}{K} \cdot \frac{\partial M}{\partial \varphi} Q_B$$

hinzu, und daher die ganze Geschwindigkeit zur Zeit T:

$$\Omega_T = -\Omega_A e^{-\lambda} + \Omega_B$$

Nach Verlauf von wieder T, d. i. zur Zeit $2T$ geht der Apparat mit der Geschwindigkeit:

$$-\Omega_T e^{-\lambda}$$

durch die Gleichgewichtslage; schliesst man in diesem Moment den inducirenden Strom, so tritt wieder Ω_A hinzu, und man hat:

$$\Omega_{2T} = -\Omega_T e^{-\lambda} + \Omega_A$$

Zur Zeit $3T$ geht der Apparat mit der Geschwindigkeit:

$$-\Omega_{2T}e^{-\lambda} = \Omega_T e^{-2\lambda} - \Omega_A e^{-\lambda}$$

durch die Gleichgewichtslage; schaltet man in diesem Moment die electromotorische Kraft aus, so tritt dadurch Ω_B hinzu, und man hat:

$$\Omega_{3T} = \Omega_T e^{-2\lambda} - (\Omega_A e^{-\lambda} - \Omega_B),$$

für die Geschwindigkeit nach der zweiten Ausschaltung.

Setzt man die Operationen fort, so wird nach der *dritten* Ausschaltung:

$$\Omega_{5T} = \Omega_{3T}e^{-2\lambda} - (\Omega_A e^{-\lambda} - \Omega_B)$$

und nach der n-ten Ausschaltung:

$$\Omega_{(2n-1)T} = \Omega_{(2n-3)T}e^{-2\lambda} - (\Omega_A e^{-\lambda} - \Omega_B)$$

oder, wenn man einsetzt:

$$\Omega_{(2n-1)T} = (1 + e^{-2\lambda} + e^{-4\lambda} + \cdots + e^{-2(n-1)\lambda})(\Omega_B - \Omega_A e^{-\lambda}) \quad \ldots \quad 26)$$

Der Ausschlag χ_n, den der Apparat nach der n. Ausschaltung zur Zeit $(2n-1)T + \nu T$ erreicht, ist nach 25):

$$\chi_n = \varphi_{(2n-1)T+\nu T} = \Omega_{(2n-1)T}\frac{T}{\pi}e^{-\lambda\nu}\sin(\pi\nu)$$

oder, wenn man Ω_A und Ω_B substituirt, der Ausschlag nach der n. Ausschaltung:

$$\chi_n = \frac{1-e^{-2n\lambda}}{1-e^{-2\lambda}} \cdot \frac{T}{\pi K} \cdot \frac{\partial M}{\partial \varphi}(Q_B - Q_A e^{-\lambda}) e^{-\lambda\nu}\sin(\pi\nu) \quad \ldots \quad 27)$$

β) *Beginn mit Ausschaltung, Ende mit Schliessung.* In diesem Falle können die soeben gemachten Betrachtungen unmittelbar angewendet werden, man erhält den Ausschlag ψ_n nach der n. Schliessung, wenn man in 27) Q_A und Q_B mit einander vertauscht. Es wird:

$$\psi_n = \frac{1-e^{-2n\lambda}}{1-e^{-2\lambda}} \cdot \frac{T}{\pi K} \cdot \frac{\partial M}{\partial \varphi}\left(Q_A - Q_B e^{-\lambda}\right) e^{-\lambda\nu}\sin(\pi\nu) \quad \ldots \quad 28)$$

Die Vorzeichen von χ_n und ψ_n sind entgegengesetzt.

γ) *Verbindung beider Beobachtungen.* Man bilde die Differenz von χ_n und ψ_n und setze den Werth von $(Q_B - Q_A)$ nach 9) ein, so wird:

$$\chi_n - \psi_n = \frac{1-e^{-2n\lambda}}{1-e^{-2\lambda}} (1 + e^{-\lambda}) \frac{T}{\pi K} \cdot \frac{\partial M}{\partial \varphi} \cdot \frac{MJ_1^2}{w_2} e^{-\lambda\nu} \sin(\pi\nu) \quad \ldots 29)$$

Bei dieser Methode hat man ausser den in § 11 erwähnten Daten noch das logarithmische Decrement der Dämpfung, λ, zu bestimmen; nach 24) folgt daraus ν.

V.

Andere Combinationen, wenn die Widerstände der beiden Leiter gleich sind.

§ 14. *Werte von Q, wenn der inducirende Strom einmal im ersten, ein anderesmal im zweiten Leiter stattfindet.* Man setze $w_1 = w_2 = w$, was practisch mit grosser Genauigkeit leicht erreicht werden kann. Es gibt dann ausser den unter IV erwähnten Combinationen noch andere, bei welchen die Werte von L und N von selbst fortfallen.

Im Folgenden fügen wir zu den Zeichen Q_A und Q_B noch den Index $_1$, oder $_2$ hinzu, je nachdem der inducirende Strom im ersten oder zweiten Leiter stattfindet.

Man hat aus 6) und 8):

$$\alpha) \quad Q_{1A} = \frac{MJ_1^2}{w} \left\{ \frac{\frac{1}{2}L}{L+N} - 1 \right\}, \qquad Q_{1B} = \frac{MJ_1^2}{w} \cdot \frac{\frac{1}{2}L}{L+N} \quad \ldots 30)$$

ebenso:

$$\beta) \quad Q_{2A} = \frac{MJ_1^2}{w} \left\{ \frac{\frac{1}{2}N}{L+N} - 1 \right\}, \qquad Q_{2B} = \frac{MJ_1^2}{w} \cdot \frac{\frac{1}{2}N}{L+N} \quad \ldots 31)$$

Und daraus:

$$Q_{1A} + Q_{2A} = -\frac{3}{2} \cdot \frac{MJ_1^2}{w}, \qquad Q_{1B} + Q_{2B} = +\frac{1}{2} \cdot \frac{MJ_1^2}{w} \quad \ldots 32)$$

und:

$$(Q_{1A} + Q_{1B}) + (Q_{2A} + Q_{2B}) = -\frac{MJ_1^2}{w} \quad \ldots 33)$$

Man kann jede der drei Combinationen verwerthen, hier soll indess nur die letzte betrachtet werden.

§ 15. *Anwendung der Multiplicationsmethode.* In den im Folgenden zu betrachtenden Methoden sei das Intervall zweier aufeinander folgenden Inductionen $2\,T$.

a. *Der inducirende Strom findet im ersten Leiter statt.*

α) Beginn mit Schliessung, Ende mit Ausschaltung. Das schwingende System erhält bei der Schliessung zur Zeit $t = 0$ nach 14) und 16) die Geschwindigkeit:

$$\Omega_{1A} = \frac{1}{K} \cdot \frac{\partial M}{\partial \varphi} Q_{1A},$$

nach der Zeit $2\,T$ wird dieselbe, 22):

$$+ \Omega_{1A} e^{-2\lambda};$$

findet in diesem Momente Ausschaltung statt, so tritt nach 14) und 8) hinzu:

$$\Omega_{1B} = \frac{1}{K} \cdot \frac{\partial M}{\partial \varphi} Q_{1B}$$

und daher die ganze Geschwindigkeit zur Zeit $2\,T$:

$$\Omega_{2T} = \Omega_{1A} e^{-2\lambda} + \Omega_{1B}$$

Nach Verlauf von wieder $2\,T$, also zur Zeit $4\,T$ wird sie:

$$\Omega_{2T} e^{-2\lambda},$$

und durch gleichzeitiges Schliessen also:

$$\Omega_{4T} = \Omega_{2T} e^{-2\lambda} + \Omega_{1A}$$

Nach Verlauf von wieder $2\,T$, also zur Zeit $6\,T$, und nach dem zweiten Ausschalten:

$$\Omega_{6T} = \Omega_{2T} e^{-4\lambda} + (\Omega_{1A} e^{-2\lambda} + \Omega_{1B}),$$

nach dem *dritten* Ausschalten:

$$\Omega_{10\,T} = \Omega_{6T} e^{-4\lambda} + (\Omega_{1A} e^{-2\lambda} + \Omega_{1B});$$

nach dem n. Ausschalten:

$$\Omega_{(2n-1)2T} = (1 + e^{-4\lambda} + e^{-8\lambda} + \ldots + e^{-4(n-1)\lambda})(\Omega_{1A} e^{-2\lambda} + \Omega_{1B}) \quad \ldots \quad 34)$$

Es ist also der nach dem n. Ausschalten zur Zeit $(2n - 1)\ 2\ T + T\nu$ eintretende grösste Ausschlag $\chi_{n,1}$ nach 25):

$$\chi_{n,1} = \frac{1 - e^{-4n\lambda}}{1 - e^{-4\lambda}} \cdot \frac{T}{\pi K} \cdot \frac{\partial M}{\partial \varphi} e^{-\lambda\nu} \sin(\pi\nu) \left(Q_{1A} e^{-2\lambda} + Q_{1B} \right) \ldots 35)$$

β) *Beginn mit Ausschaltung, Ende mit Schliessung.* Der nach der n. Schliessung eintretende grösste Ausschlag $\psi_{n,1}$ ergibt sich aus 35), wenn man Q_{1A} und Q_{1B} miteinander vertauscht, also ist:

$$\psi_{n,1} = \chi_{n,1} \frac{Q_{1A} + Q_{1B}\, e^{-2\lambda}}{Q_{1A}\, e^{-2\lambda} + Q_{1B}} \quad \ldots\ldots\ldots 36)$$

(γ) *Summirung.* Es ist:

$$\chi_{n,1} + \psi_{n,1} = \frac{1 - e^{-2n\lambda}}{1 - e^{-4\lambda}} \cdot \frac{T}{\pi K} \cdot \frac{\partial M}{\partial \varphi} \cdot e^{-\lambda\nu} \sin(\pi\nu)\,(1 + e^{-2\lambda})\ (Q_{1A} + Q_{1B}) \ldots 37)$$

dabei haben $\chi_{n,1}$ und $\psi_{n,1}$ dasselbe Vorzeichen.

b. *Der inducirende Strom findet im zweiten Leiter statt.* Man führe die soeben unter α), β), γ) angedeuteten Operationen in diesem Falle aus, und man findet die entsprechende Summe $(\chi_{n,2} + \psi_{n,2})$ aus 37), indem man statt Q_1 überall Q_2 oder vielmehr, wenn man in den Indices der Q statt $_1$ überall $_2$ setzt. Es ist also:

$$\chi_{n,2} + \psi_{n,2} = (\chi_{n,1} + \psi_{n,1}) \frac{Q_{2A} + Q_{2B}}{Q_{1A} + Q_{1B}} \quad \ldots\ldots\ldots 38)$$

c. *Combination der Beobachtungen.* Die Summe von 37) und 38) ergibt nach 33):

$$\left.\begin{aligned} &\chi_{n,1} + \psi_{n,1} + \chi_{n,2} + \psi_{n,2} = \\ &= -\frac{1 - e^{-4n\lambda}}{1 - e^{-4\lambda}} (1 + e^{-2\lambda}) \frac{T}{\pi K} \cdot \frac{\partial M}{\partial \varphi} \cdot \frac{M J_1^2}{w} e^{-\lambda\nu} \sin(\pi\nu) \end{aligned}\right\} \ldots 39)$$

Zur Bestimmung von w braucht man demnach dieselben Daten wie im § 13.

§ 16. *Constante Ablenkung durch schnell aufeinanderfolgende Inductionsstösse.* Folgen die Inductionen in so kurzen Intervallen aufeinander, dass dieselben im Verhältniss zur Schwingungszeit des Apparates sehr klein sind, so erhält das Dynamometer eine neue, von der alten um einen bestimmten Winkel φ abgelenkte Gleichgewichtslage. Man kann dieselbe als durch die

constanten Ströme j_1 und j_2 hervorgebracht betrachten, deren Product nach 6) und 8) durch die Relation:

$$j_1 j_2 \, 1'' = m[(A)\int_0^\infty i_1 i_2 dt + (B)\int_0^\infty i_1 i_2 dt] = m(Q_A + Q_B) \quad . . \quad 40)$$

bestimmt ist. Es bedeutet m die Anzahl der Schliessungen und Ausschaltungen in der Secunde.

Hingegen ist in diesem Falle die galvanometrische Wirkung des inducirten Stromes Null, da nach 6) und 8):

$$m\,[(A)\int_0^\infty i_2 dt + (B)\int_0^\infty i_2 dt] = m(q_A + q_B) = 0. \quad . . \quad 41)$$

Die Bewegungsgleichung des schwingenden Theiles ist:

$$K\frac{d^2\varphi}{dt^2} = j_1 j_2 \frac{\partial M}{\partial \varphi} - h^2\varphi - k\frac{d\varphi}{dt}; \quad . . . . . \quad 42)$$

ist Gleichgewicht eingetreten, so wird:

$$\varphi = \frac{1}{h^2} \cdot \frac{\partial M}{\partial \varphi} j_1 j_2$$

oder, nach 15) und 40):

$$\varphi = \frac{T_0^2}{\pi^2 K} \cdot \frac{\partial M}{\partial \varphi} m(Q_A + Q_B) \quad . . . . . \quad 43)$$

Bedeutet φ_1 den constanten Ausschlag, wenn der inducirende Strom durch den ersten Leiter geht, φ_2 dasselbe für den zweiten Leiter, so wird:

$$\varphi_1 + \varphi_2 = \frac{T_0^2}{\pi^2 K} \cdot \frac{\partial M}{\partial \varphi} m(Q_{1A} + Q_{1B} + Q_{2A} + Q_{2B}),$$

oder nach 33):

$$\varphi_1 + \varphi_2 = -\frac{T_0^2}{\pi^2 K} m \frac{\partial M}{\partial \varphi} \cdot \frac{M J_1^2}{w} \quad . . . . . \quad 44)$$

Auch dies ist ein sehr einfacher Ausdruck; die nöthigen Daten sind dieselben wie in § 11, nur kommt m hinzu.

Es möge bemerkt werden, dass man die Intervalle zwischen den aufeinander folgenden Inductionen nicht beliebig klein machen darf, sondern es muss darauf geachtet werden, dass immer

die vorhergehende Induction schon vollständig aufgehört habe, und der stationäre Zustand eingetreten sei, bevor die nächste Induction beginnt.

VI.

Vollständige Lösung der Inductionsgleichungen.

§ 17. Da es bei den bisher betrachteten Versuchen von Interesse, für die in § 16 angeführten aber nothwendig ist, den vollständigen Verlauf der Induction zu kennen, so sei es gestattet, die vollständige Lösung der Simultan-Differentialgleichungen der Induction:

$$E_1 = i_1 w_1 + L\frac{di_1}{dt} + M\frac{di_2}{dt}, \qquad E_2 = i_2 w_2 + N\frac{di_2}{dt} + M\frac{di_1}{dt} \quad \ldots . \; 2)$$

im allgemeinen und für die besonderen Fälle der Schliessung und der Ausschaltung hier auszuschreiben.

a) Allgemeiner Fall. Setzt man zur Abkürzung:

$$\alpha = \tfrac{1}{2}\frac{w_1 N + w_2 L}{LN - M^2}, \qquad \beta = \tfrac{1}{2}\frac{\sqrt{(w_1 N - w_2 L)^2 + 4 w_1 w_2 M^2}}{LN - M^2}, \quad \ldots \; 45)$$

so ist die allgemeine Lösung der Gleichungen 2):

$$\left.\begin{aligned} i_1 &= J_1 + e^{-\alpha t}\left\{ s_1' e^{+\beta t} + s_1'' e^{-\beta t}\right\} \\ i_2 &= J_2 - \frac{e^{-\alpha t}}{M}\left\{ s_1'\left(L - \frac{w_1}{\alpha - \beta}\right)e^{+\beta t} + s_1''\left(L - \frac{w_1}{\alpha + \beta}\right)e^{-\beta t}\right\} \end{aligned}\right\} \quad 46)$$

Hier gilt, wie in 1): $E_1 = J_1 w_1$, $E_2 = J_2 w_2$, und sind J_1 und J_2 die von der Induction unabhängigen Teile der Stromintensitäten.

Ferner sind s_1' und s_1'' Constante, die durch die Anfangsbedingungen der Induction bestimmt werden.

Da schliesslich β, 45), immer reell ist, können die Exponentialausdrücke hier keine goniometrischen Functionen bedeuten, und können demnach auch keine electrischen *Schwingungen* stattfinden.

In unseren betrachteten Fällen, §§ 6, 7, ist immer $E_2 = 0$, also auch $J_2 = 0$, und insbesondere

b) bei Schliessung des Inductionsstromes sind die Anfangsbedingungen:

$$t = 0, \quad i_1 = 0, \quad i_2 = 0,$$

und daraus findet man aus 46):

$$\left.\begin{aligned} i_1 &= J_1 - \frac{J_1}{2}\frac{e^{-\alpha t}}{\beta w_1}\{(L(\alpha+\beta)-w_1)(\alpha-\beta)e^{+\beta t}-(L(\alpha-\beta)-w_1)(\alpha+\beta)e^{-\beta t}\} \\ i_2 &= +\frac{J_1}{2}\frac{e^{-\alpha t}}{M\beta w_1}\{L^2(\alpha^2-\beta^2)-4L\alpha w_1+w_1^2\}\ (e^{+\beta t}-e^{-\beta t}) \end{aligned}\right| \quad 47)$$

c) Bei Ausschaltung der electromotorischen Kraft E_1 mittels Brücke sind die Anfangsbedingungen:

$$t = 0, \quad i_1 = J_1, \quad i_2 = 0,$$

ferner ist nach der Ausschaltung $E_1 = 0$, daraus ergibt sich:

$$\left.\begin{aligned} i_1 &= +\frac{J_1}{2}\cdot\frac{e^{-\alpha t}}{\beta w_1}\{(L(\alpha+\beta)-w_1)(\alpha-\beta)e^{+\beta t}-(L(\alpha-\beta)-w_1)(\alpha+\beta)e^{-\beta t}\} \\ i_2 &= -\frac{J_1}{2}\cdot\frac{e^{-\alpha t}}{M\beta w_1}\{L^2(\alpha^2-\beta^2)-4L\alpha w_1+w_1^2\}\ (e^{+\beta t}-e^{-\beta t}) \end{aligned}\right| \quad \ldots 48)$$

Die variablen Teile der Gleichungen (47) und (48) unterscheiden sich nur durch ihr Vorzeichen voneinander.

Diese Ausdrücke stellen den zeitlichen Verlauf der Intensitäten in den beiden Fällen der Induction vollständig dar. Je grösser α, 45), desto schneller nehmen die Intensitäten ab.

VII.

Berechnung von M und $\frac{\partial M}{\partial \varphi}$ für zwei parallele, conaxiale Rollen von endlichem Querschnitte.

§ 18. *Zwei Kreise.* Es gilt allgemein:

$$\left.\begin{aligned} M &= \iint \frac{\cos\varepsilon}{r}\, ds_1\, ds_2 \qquad \text{und daraus:} \\ \frac{\partial M}{\partial \varphi} &= \iint \left\{\frac{\partial(\cos\varepsilon)}{\partial\varphi}\,\frac{1}{r}+\frac{\partial\frac{1}{r}}{\partial\varphi}\cos\varepsilon\right\} ds_1\, ds_2 \end{aligned}\right| \quad \ldots . 49)$$

Dabei sind ds_1 und ds_2 Elemente der Leiter s_1 und s_2, r ihr Abstand von einander, und ε der Winkel, den ihre positive Richtungen mit einander einschliessen.

Das Dynamometer (§§. 23, 24) bestehe aus zwei parallelen Rollen, die in der Gleichgewichtslage einander parallel und conaxial sind. Die bewegliche Rolle sei um eine ausserhalb ihres Mittelpunktes liegende Axe, Mitte von $\overline{00}$, drehbar, die Drehungsebene senkrecht zu den Rollenebenen (Fig. 1).

Man betrachte die Rollen in erster Annäherung als Kreise von unendlich kleinem Querschnitt, deren Lage mit den Mittelfäden der Rollen zusammenfällt.

Es sei h der Abstand der beiden Kreise in der Gleichgewichtslage, R_1, R_2 ihre Radien, l der Abstand des Mittelpunktes des drehbaren Kreises von der Drehungsaxe, ferner ω_1 und ω_2 die Winkel, welche die zu den Leiterelementen ds_1 und ds_2 gezogenen Radien R_1 und R_2 mit der Drehungsebene bilden; schliesslich φ der Ausschlag, d. i. der Winkel, den die beiden Kreisebenen miteinander bilden.

Man findet:

$$\left.\begin{aligned} r^2 &= R_1^2 + R_2^2 + h^2 - 2R_1R_2\cos(\omega_2-\omega_1) \\ &\quad + 4\sin^2\frac{\varphi}{2}\{R_1R_2\cos\omega_1\cos\omega_2 + l(l+R_1\cos\omega_1+R_2\cos\omega_2)\} \\ &\quad + 2h(l+R_2\cos\omega_2)\sin\varphi \\ \cos\varepsilon &= \cos(\omega_2-\omega_1) - 2\sin\omega_1\sin\omega_2\sin^2\frac{\varphi}{2} \end{aligned}\right\} \quad \ldots 50)$$

$$\left.\begin{aligned} \frac{\partial\frac{1}{r}}{\partial\varphi} &= -\frac{1}{r^3}\Big[\sin\varphi\{R_1R_2\cos\omega_1\cos\omega_2 + l(l+R_1\cos\omega_1+R_2\cos\omega_2)\} \\ &\quad + h(l+R_2\cos\omega_2)\cos\varphi\Big] \\ \frac{\partial(\cos\varepsilon)}{\partial\varphi} &= -\sin\omega_1\sin\omega_2\sin\varphi \end{aligned}\right\} \quad 51)$$

Findet die Induction nur dann statt, wenn beide Kreise einander parallel sind, so hat man in obigen Ausdrücken $\varphi = 0$ zu setzen; es bleibt:

$$\varphi = 0: \quad \frac{\partial\frac{1}{r}}{\partial\varphi} = -\frac{h}{r^3}(l+R_2\cos\omega_2); \qquad \frac{\partial(\cos\varepsilon)}{\partial\varphi} = 0 \quad \ldots\ldots 52)$$

Setzt man ferner:

$$\omega_2 - \omega_1 = \omega, \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots 53)$$

wobei nur ω_2 und ω als Veränderliche betrachtet werden, so findet man, nachdem sich einige Glieder von $\frac{\partial M}{\partial \varphi}$ auf Null reduciren:

$$\left.\begin{aligned} M &= R_1 R_2 \int_0^{2\pi} d\omega_1 \int_0^{2\pi} \frac{\cos\omega\, d\omega}{(R_1^2 + R_2^2 + h^2 - 2R_1R_2\cos\omega)^{\frac{1}{2}}} \\ \frac{\partial M}{\partial \varphi} &= -R_1 R_2 h l \int_0^{2\pi} d\omega_1 \int_0^{2\pi} \frac{\cos\omega\, d\omega}{(R_1^2 + R_2^2 + h^2 - 2R_1R_2\cos\omega)^{\frac{3}{2}}} \end{aligned}\right| \ldots 54)$$

Schreibt man:

$$c = \frac{2\sqrt{R_1R_2}}{\sqrt{R_1 + R_2)^2 + h^2}} \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots 55)$$

so wird:

$$\left.\begin{aligned} M &= 4\pi\sqrt{R_1R_2}\left\{\left(\frac{2}{c} - c\right) F(c) - \frac{2}{c} E(c)\right\} \\ \frac{\partial M}{\partial \varphi} &= -\frac{\pi c h l}{\sqrt{R_1R_2}}\left\{\frac{2-c^2}{1-c^2} E(c) - 2F(c)\right\} \end{aligned}\right| \ldots 56)^*$$

§ 19. *Ausdehnung auf zwei Rollen von endlichem Querschnitt.* Nach *Maxwell's* Vorgang** hat man den Mittelwert $\overline{P}$ der Function P so zu bestimmen, dass:

$$\overline{P}_{\xi_1\,\eta_{l1}\,\xi_2\,\eta_{l2}} = \int_{-\frac{\eta_{l2}}{2}}^{+\frac{\eta_{l2}}{2}} \int_{-\frac{\xi_2}{2}}^{+\frac{\xi_2}{2}} \int_{-\frac{\eta_{l1}}{2}}^{+\frac{\eta_{l1}}{2}} \int_{-\frac{\xi_1}{2}}^{+\frac{\xi_1}{2}} P d\xi_1\, d\eta_{l1}\, d\xi_2\, d\eta_{l2} \qquad \ldots 57)$$

wo ξ_1, ξ_2 die Dicke der Rollen in der Richtung des Radius, η_{l1} η_{l2}

---

* Den Werth von M gibt schon Maxwell 2 p. 306; auch der von $\frac{\partial M}{\partial \varphi}$ findet sich sofort aus der dort für $\frac{dM}{db}$ gegebenen Formel, wenn man beachtet, das $b = h$, und aus 54):

$$\frac{\partial M}{\partial \varphi} = \frac{dM}{dh}.$$

** Maxwell, l. c. p. 304.

die Breiten derselben in der Richtung der h bedeuten. Im gegenwärtigen Falle von vier Variabeln hat man:

$$\overline{P} = P_0 + \frac{1}{24}\left\{\xi_1^2 \frac{\partial^2 P_0}{\partial \xi_1^2} + .. + .. + \eta_{i2}^2 \frac{\partial^2 P_0}{\partial \eta_{i2}^2}\right\}$$
$$+ \frac{1}{960}\left\{\xi_1^4 \frac{\partial^4 P_0}{\partial \xi_1^4} + .. + .. + \eta_{i2}^4 \frac{\partial^4 P_0}{\partial \eta_{i2}^4}\right\}$$
$$+ \frac{1}{576}\left(\xi_1^2 \eta_{i1}^2 \frac{\partial^2 P_0}{\partial \xi_1^2 \partial \eta_{i1}^2} + .. + .. + \xi_1^2 \eta_{i2}^2 \frac{\partial^4 P_0}{\partial \xi_1^2 \partial \eta_{i2}^2}\right) + ..$$

Sind beide Rollen sehr nahezu gleich, so kann gesetzt werden:

$$\xi_1 = \xi_2 = \xi, \quad \eta_{i1} = \eta_{i2} = \eta_i, \quad R_1 = R_2 = R,$$
$$\frac{\partial^2}{\partial \eta_{i2}^2} = \frac{\partial^2}{\partial \eta_{i1}^2} = \frac{\partial^2}{\partial h^2}, \qquad c^2 = \frac{4R^2}{4R^2 + h^2}$$

und:

$$\overline{P} = P_0 + \frac{1}{12}\left\{\xi^2 \frac{\partial^2 P_0}{\partial R^2} + \eta_i^2 \frac{\partial^2 P_0}{\partial h^2}\right\}$$
$$+ \frac{1}{480}\left(\xi^4 \frac{\partial^4 P_0}{\partial R^4} + \eta_i^4 \frac{\partial^4 P_0}{\partial h^4}\right) + \frac{1}{144}\xi^2 \eta_i^2 \frac{\partial^4 P_0}{\partial R^2 \partial h^2} + \ldots \Bigg\} \quad \ldots\ldots 58)$$

Es muss bemerkt werden, dass die Quotienten nach R vorerst nach R_1 oder nach R_2 zu bilden sind, und erst *nach* erfolgter Bildung $R_1 = R_2 = R$ zu setzen ist.

Man wende nun Gleichung 58) zur genaueren Berechnung von M und $\frac{\partial M}{\partial \varphi}$ an; doch möge die Entwicklung nur bis zu den quadratischen Gliedern geschehen.*

§ 20. *Quotienten für M.*

Man schreibe abgekürzt:

$$M_0 = 4\pi \sqrt{R_1 R_2}\{..\} \quad \ldots\ldots\ldots 59)$$

und es wird:

$$\frac{\partial^2 M_0}{\partial R^2} = -\frac{\pi}{R}\{..\} + 4\pi\left(\frac{\partial c}{\partial R} + R\frac{\partial^2 c}{\partial R^2}\right)\frac{d\{..\}}{dc} + 4\pi R \frac{d^2\{..\}}{dc^2}\left(\frac{\partial c}{\partial R}\right)^2$$
$$\frac{\partial^2 M_0}{\partial h^2} = +4\pi R\left\{\frac{d\{..\}}{dc} \cdot \frac{\partial^2 c}{\partial h^2} + \frac{d^2\{..\}}{dc^2}\left(\frac{\partial c}{\partial h}\right)^2\right\} \quad \Bigg\} \quad 60)$$

* Für M gibt Rowland, Amer. Journ 15. p. 331. 1878 die Entwicklung; indess stimmt nur *ein* Ausdruck und zwar der für $\frac{\partial^2 M_0}{\partial h^2}$ gegebene, 68) mit meiner mehrfach wiederholten Rechnung überein.

Es ist nun:

$$\left.\begin{aligned} \frac{\partial c}{\partial R} &= \frac{h^2c^3}{8R}, & \frac{\partial^2 c}{\partial R^2} &= -\frac{c}{4R^2} - \frac{3h^2c^5}{16R^4}, \\ \frac{\partial c}{\partial h} &= -\frac{hc^3}{4R^2}, & \frac{\partial^2 c}{\partial h^2} &= -\frac{c^3}{4R^2} + \frac{3h^2c^5}{16R^4} \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots 61)$$

Ferner:

$$\left.\begin{aligned} \frac{d\{..\}}{dc} &= \left(\frac{2}{c^2} - 1\right)\frac{E(c)}{1-c^2} - \frac{2}{c^2}F(c) \\ \frac{d^2\{..\}}{dc^2} &= \frac{-4+7c^2-c^4}{c^2(1-c^2)^2}E(c) + \frac{4-5c^2}{c^2(1-c^2)}F(c) \end{aligned}\right\} \quad \ldots 62)$$

§ 21. *Quotienten für* $\frac{\partial M}{\partial \varphi}$.

Man setze:

$$\frac{c}{\sqrt{R_1R_2}} = \gamma \quad \ldots\ldots\ldots\ldots 63)$$

und zur Abkürzung aus 56):

$$\left(\frac{\partial M}{\partial \varphi}\right)_0 = -\pi hl\gamma\{\cdots\} \quad \ldots\ldots\ldots 64)$$

Es wird:

$$\left.\begin{aligned} \frac{\partial^2\left(\frac{\partial M}{\partial \varphi}\right)_0}{\partial R^2} &= -\pi hl\left\{\frac{\partial^2\gamma}{\partial R^2}\{\ldots\} + \left(2\frac{\partial\gamma}{\partial R}\cdot\frac{\partial c}{\partial R} + \gamma\frac{\partial^2 c}{\partial R^2}\right)\frac{d\{\ldots\}}{dc} + \right. \\ &\qquad \left. + \gamma\frac{d^2\{\ldots\}}{dc^2}\left(\frac{\partial c}{\partial R}\right)^2\right\} \\ \frac{\partial^2\left(\frac{\partial M}{\partial \varphi}\right)_0}{\partial h^2} &= -\frac{\pi hl}{R}\left\{\left(\frac{1}{h}\cdot\frac{\partial c}{\partial h} + \frac{\partial^2 c}{\partial h^2}\right)\{\cdots\} + \right. \\ &\quad \left. + \left(\frac{c}{h}\frac{\partial c}{\partial h} + 2\left(\frac{\partial c}{\partial h}\right)^2 + c\frac{\partial^2 c}{\partial h^2}\right)\cdot\frac{d\{\ldots\}}{dc} + c\,\frac{d^2\{\ldots\}}{dc^2}\left(\frac{\partial c}{\partial h}\right)^2\right\} \end{aligned}\right\} \quad \ldots 65)$$

$$\frac{\partial\gamma}{\partial R} = -\frac{c^3}{2R^2}, \qquad \frac{\partial^2\gamma}{\partial R^2} = +\frac{c^3}{4R^3}(3c^2-1) \quad \ldots\ldots 66)$$

$$\left.\begin{aligned} \frac{d\{\ldots\}}{dc} &= \frac{c(1+c^2)}{(1-c^2)^2}E(c) - \frac{c}{1-c^2}F(c) \\ \frac{d^2\{\ldots\}}{dc^2} &= \frac{1+7c^2}{(1-c^2)^3}E(c) - \frac{1+3c^2}{(1-c^2)^2}F(c) \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots 67)$$

§ 22. *Werthe der Entwicklung.*

Setzt man ein, und kürzt man ab, so ergibt sich:

$$\left.\begin{aligned}
\frac{\partial^2 M_0}{\partial R^2} &= -\frac{\pi c}{R}\left\{\frac{E(c)}{1-c^2}\left[1-\frac{h^2}{4R^2}(4-8c^2+3c^4)+\right.\right.\\
&\quad\left.+\frac{h^4}{16R^4}\,\frac{c^2}{1-c^2}(-4+7c^2-c^4)\right]-\\
&\quad\left.-F(c)\left[1-\frac{h^2}{4R^2}(4-6c^2)+\frac{h^4}{16R^4}\cdot\frac{c^2}{1-c^2}(4-5c^2)\right]\right\}\\
\frac{\partial^2 M_0}{\partial h^2} &=\\
&= -\frac{\pi c}{R(1-c^2)}\left\{E(c)\left[(2-c^2)-\frac{h^2}{4R^2}\cdot\frac{c^2}{1-c^2}2(1-c^2+c^4)\right]\right.\\
&\quad\left.-F(c)\left[2(1-c^2)-\frac{h^2}{4R^2}\,c^2(2-c^2)\right]\right\}\\
\frac{\partial^2\left(\frac{\partial M}{\partial\varphi}\right)_0}{\partial R^2} &= -\frac{\pi hlc^3}{4R^3}\left\{\frac{E(c)}{(1-c^2)^2}\left[(-3+8c^2-10c^4+3c^6)-\right.\right.\\
&\quad\left.-5\frac{h^2}{4R^2}\,c^4(1+c^2)+\frac{h^4}{16R^4}\,c^4\,\frac{1+7c^2}{1-c^2}\right]\\
&\quad\left.-\frac{F(c)}{1-c^2}\left[(-3+8c^2-6c^4)-5\frac{h^2}{4R^2}\,c^4+\frac{h^4}{16R^4}\,c^4\,\frac{1+3c^2}{1-c^2}\right]\right\}\\
\frac{\partial^2\left(\frac{\partial M}{\partial\varphi}\right)_0}{\partial h^2} &= +\frac{\pi hlc^3}{4R^3}\left\{\frac{E(c)}{(1-c^2)^2}\left[4(1-c^2)-\frac{h^2c^2}{4R^2}(6-4c^2+\right.\right.\\
&\quad\left.\left.+8c^4+\frac{c^2(1+7c^2)}{1-c^2}\right)\right]-\frac{F(c)}{1-c^2}\left[2(2-c^2)-\frac{h^2c^2}{4R^2}\left(6+\frac{4c^2}{1-c^2}\right)\right]\right\}
\end{aligned}\right\}\quad\ldots 68)$$

Anmerkung. Die beiden letzten Quotienten können auch bei der Berechnung der wechselseitigen ponderomotorischen Anziehung der zwei conaxialen Rollen in Richtung ihrer Axe verwendet werden, man hat dann nur den Factor l fortzulassen.

VIII.

Vorläufige Versuche.

§ 23. *Art der Schliessung und Ausschaltung.* Die im Nachstehenden angeführten Versuche hatten lediglich den Zweck, nachzuweisen, dass man mittels der betrachteten Methoden schon bei gewöhnlichen Verhältnissen sehr gut messbare Ausschläge bekommt.

Vorher bleibt jedoch noch ein im § 7 erwähnter Punkt aufzuklären, nämlich wie man die Ausschaltung der electromotorischen Kraft E_1 vorzunehmen habe, so dass dabei die Constante L und der Widerstand w_1 des Leiters ungeändert bleibe.

Es sei (Fig. 1) die Horizontalprojection der ganzen benutzten Anordnung, β_2 die bewegliche, β_1 die fixe Rolle. Verbindet man d mit e, so hat man den einfach geschlossenen Leiter $ambcdefa$, dessen Widerstand w_1 ist, und der die Inductionsconstante L besitzt. Im Moment der Schliessung bei de beginnt die Induction der Schliessung (§ 6, § 17, b). Die stationäre Intensität sei $J_1 = \frac{E_1}{w_1}$. Man schliesse nun bei h, und man hat einen zweiten geschlossenen Leiter $deghnd$ vom Widerstand w_1', der mit der ersten Leitung das Stück de, dessen Widerstand verschwindend ist, gemeinsam hat. Es sei nun w_1' nach E_1' so regulirt, dass man habe:

$$J_1 = \frac{E_1}{w_1} = \frac{E_1'}{w_1'}, \quad \ldots\ldots\ldots\ldots 69)$$

was immer mit Leichtigkeit erreicht werden kann.

Nun trenne man d und e, es tritt dabei, wie auch der Versuch zeigte, kein Funke auf; man hat dann einen einzigen unverzweigten Leiter $ambcdnhgefa$, vom Widerstande $w_1 + w_1'$, in dem die electromotorische Kraft $E_1 + E_1'$ wirkt, und in welchem nach 69) die Intensität:

$$J = \frac{E_1 + E_1'}{w_1 + w_1'} = J_1 \quad \ldots\ldots\ldots 70)$$

also dieselbe, wie vorhin, auftritt.

Man wähle nun an den Leiterstücken ab und dg zwei Punkte m und n in solcher Weise, dass der Widerstand des Stückes $mbcdn$ gleich w_1 sei, und verbinde sie mittels einer Brücke mpn von verschwindendem Widerstande.

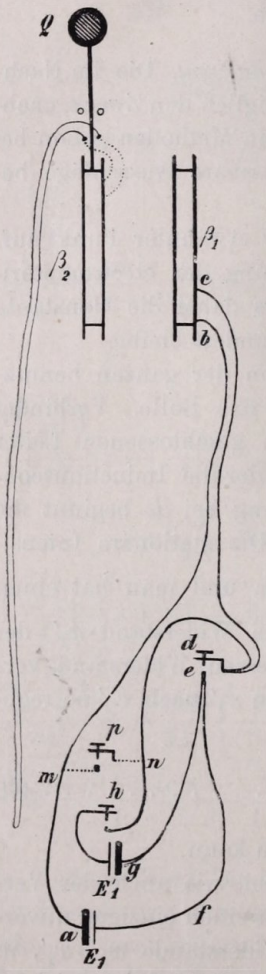


Fig. 1.

Es ist dann im geschlossenen Leiter $mbcdnpm$ im Momente der Ausschaltung von E_1 und E_1' die Stromintensität J_1 vorhanden, sein Widerstand ist w_1, und seine Inductionsconstante mit ganz ausserordentlicher Annäherung gleich L. Denn die Leitertheile ausserhalb der Rolle β_1 haben auf den Werth von L verschwindenden Einfluss, weil ihre Theile sehr vielemal kürzer sind und weit voneinander abstehen, während für die Leitertheile der Rolle gerade das Umgekehrte gilt.

Es wird also auf diese Weise im Momente der Ausschaltung diejenige Bedingung erreicht, die der Rechnung im § 7 zu Grunde gelegt ist; im Momente, wo die Brücke m und n verbindet, beginnt die Induction der Ausschaltung, (§ 7, § 17, c). Um wieder im Leiter $ambcdefa$ eine Schliessung hervorzubringen, öffne man, während die Brücke bei mpn geschlossen bleibt, bei h, öffne so dann die Brücke bei p und schliesse bei de. In diesem Moment beginnt wieder die Induction der Schliessung (§ 6, §. 17, b). Man vermeidet auf diese Weise jede Funkenbildung im inducirenden Leiter, ausgenommen den Fall, wo die electromotorische Kraft E_1 sehr gross ist, und bei der Schliessung Funken überspringen, bevor die Leiterenden einander berühren.

Das Schema des soeben betrachteten Vorganges ist das folgende:

Der Anfangszustand ist der durch Fig. 1 dargestellte.

1. Niederdrücken des Tasters bei $d\,e$. Es entsteht die Induction der Schliessung.

2. Niederdrücken des Tasters bei h.

3. Loslassen des Tasters bei $d\,e$. Kein Funke.

4. Verbindung von $m\,n$ mittelst Brücke durch Niederdrücken des Tasters bei p. Es entsteht die Induction der Ausschaltung.

5. Loslassen des Tasters bei h. Funke, aber ausserhalb des geschlossenen inducirenden Leiters $m\,b\,c\,d\,n\,p\,m$.

6. Lösung der Verbindung $m\,n$ durch Loslassen des Tasters bei p. Kein Funke, kein Strom.

7. Niederdrücken des Tasters bei $d\,e$. Es entsteht die Induction der Schliessung wie unter 1 u. s. f.

§ 24. *Das Dynamometer* (Fig. 1) *und die erreichten Ausschläge.* Die eine von zwei gleichen Rollen β_2 ruhte mit verticaler Windungsfläche auf einem horizontalen Arm, welcher auf den Kupferdrähten $o\,o$ bifilar und senkrecht zum erdmagnetischen Meridian aufgehängt war, die Ebene dieser Drähte war senkrecht zur Windungsebene, um pendelartige Schwingungen um den Ort der Aufhängung zu vermeiden; das Gegengewicht Q hielt den Arm horizontal. Die andere Rolle β_1 war der aufgehängten fest gegenüber gestellt und parallel und conaxial der Ruhelage der beweglichen Rolle.

Jede der Rollen hatte 34 Lagen eines im Durchschnitt etwa 0,33 mm dicken isolirten Kupferdrahtes; die erste 1056, die zweite 1058 Windungen, ihre Widerstände (nämlich 1. der inducirenden Rolle + Batterie, und 2. der inducirten Rolle) waren auf je 115 Ohm abgeglichen. Ferner war für den mittleren Querschnitt beider Rollen $R = 5{,}2$ cm., $h = \frac{3}{4} R$. Die Entfernung der Drehungsaxe vom Mittelpunkt der beweglichen Rolle: $l = 6{,}8$ cm., die Schwingungszeit $T = 15{,}03$ (Sec.), die Masse des aufgehängten Apparates 1380,0 g., sein Trägheitsmoment $K = 48600$ g(cm)^2. Ausserdem:

$$M\frac{\partial M}{\partial \varphi} = 2977{\cdot}6\,(cm)^2\,(1056)^2\,(1058)^2 \text{ und } w_1 = w_2 = 115.10^9 \frac{(cm)}{(sec)}$$

Bei dem einfachsten Fall der einmaligen Schliessung und Ausschaltung, § 11 (17) ist der erreichte Ausschlag:

$$\Phi = \frac{T}{\pi K} \cdot M \frac{\partial M}{\partial \varphi} \frac{J_1^2}{w_2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots 17)$$

oder, bei den angeführten Werthen:

$$\Phi = 3{,}267 \frac{(sec)^2}{(g)\ (cm)} J_1^2 \text{ (Ampère)} \cdot \frac{1}{100}$$

Während eines Versuches war $J_1 = 0{,}209$ *(Ampère)*, es war demnach zu erwarten $\Phi = 0{,}00143$, die Beobachtung ergab aber $\Phi = 0{,}00221$, ein für so rohe qualitative Bestimmung hinreichend übereinstimmendes Resultat, insbesondere, wenn bemerkt wird, dass in unmittelbarer Nähe der Rollen, in einer Entfernung von wenigen Decimetern, im Mauerwerke, sich sehr bedeutende Eisenmassen von Heizröhren befanden.

Gegenwärtige Arbeit entstand infolge der Ueberlegung, dass man bei Benützung der ponderomotorischen Wirkungen des inducirten Stromes zur Bestimmung des Ohms sich nicht nur, wie bisher, auf *eine* Aeusserungsart derselben beschränken möge.

Vorstehende Betrachtungen sollen die theoretische Möglichkeit der dynamometrischen Messungsmethode und deren Anwendbarkeit nachweisen, und die einfachsten diesbezüglichen Verhältnisse, und zwar ohne Behandlung der Correctionen darlegen.

Ueber die wirkliche Brauchbarkeit der angedeuteten Methoden werden nur genaue Versuche entscheiden.

Ich hoffe, demnächst solche Untersuchungen ausführen zu können.

EIN NEUER UHR-CONTACT.

Von

Dr. C. BRAUN S. J.,

DIRECTOR DER ERZBISCHÖFLICH HAYNALD'SCHEN STERNWARTE ZU KALOCSA.

Vorgelegt der Academie in der Sitzung vom 15. Januar 1883

vom o. M. *Guidó Schenzl.*

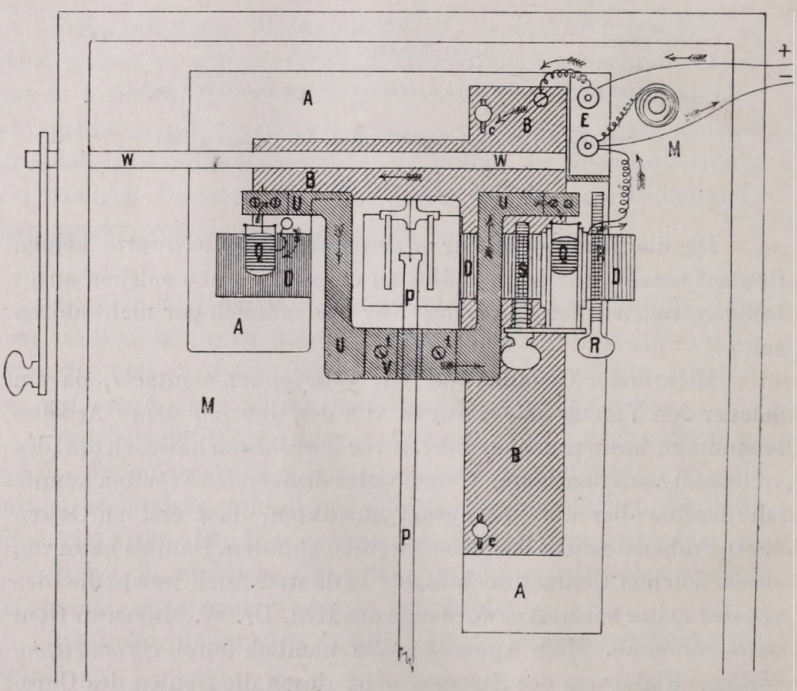
Da die Haupt-Uhr der erzbischöflichen Sternwarte keinen Contact besass, war ich bemüht, an derselben einen solchen anzubringen, welcher den Gang der Uhr wo möglich gar nicht stören sollte.

Mein erster Gedanke war ein «Microphon-Contact», da ein solcher den Vorzug haben würde, von der Uhr *gar keine* Arbeitsleistung zu beanspruchen. Bereits vor fünf Jahren hatte ich die Idee vollständig ausgearbeitet. Wegen vieler dringender Arbeiten konnte ich dieselbe aber nur so langsam ausführen, dass erst zu Ostern 1880 Probenversuche angestellt werden konnten. Damals hatte von einem solchen Contact noch nichts verlautet. Auch weicht die Idee von der später bekannt gewordenen des Hrn. Dr. W. MEYER in Genf beträchtlich ab. Mein Apparat sollte nämlich durch *Stromteilung* wirken. Ein Zweig des Stromes geht durch die Spulen des Chronographen mit grossem Widerstand, während der andere mit sehr geringem Widerstand durch zwei Kohlenstäbchen geht, welche mittels einer sanften Anlehnung an die Sekunden-Achse der Uhr in Contact stehen. Bei jedem Sekundenschlag wird durch die Erschütterung der Achse der Contact gelockert, und der Strom geht einen Moment in voller Stärke durch den Chronographen.

Die Probeversuche fielen etwas mangelhaft aus; sicher des halb, weil ich den Apparat eigenhändig und nicht mit hinreichen-

der Sorgfalt ausgearbeitet hatte. Auch bei Einschaltung eines Relais konnte ich nur Serien erhalten, welche eine Minute lang regelmässig verliefen, während dann wieder ein oder einige Punkte versagten. Die Mangelhaftigkeit der Resultate hinderte mich, bereits im Sommer 1880 darüber etwas zu veröffentlichen.

Indess glaube ich, dass, wenn von einem geschickten Mechaniker ein Apparat nach dieser Idee ausgeführt würde, gute Resultate erzielt werden könnten.



Maasstab etwa 1 : 4

Ich suchte nun auf eine andere Weise den Zweck wenigstens angenähert zu erreichen; und ich habe auch einen Contact ausgeführt, welcher wohl allen billigen Ansprüchen genügen dürfte.

In beistehender Figur ist M die Rückwand des oberen Theiles des Uhrkastens. A stellt ein aus drei Stücken zusammengefügtes etwa 1 $^{c}/_{m}$ dickes Mahagoni-Brett dar, welches den anderen Theilen als Träger dient. B ist ein ähnlich geformtes Stück starken Bleches.

Dasselbe hat zwei kurze Schlitze $C\,C_1$ in welchen je ein Führungsstift spielt, der in A festsitzt. Das Blech kann somit eine Bewegung vertikal auf- oder abwärts machen; und diese Bewegung kann durch die Welle W und einen Handgriff ausserhalb des Uhrkastens bewirkt werden.

Das Blech B trägt zwei etwa $3\,{}^{c}/_{m}$ dicke Klötzchen D aus Mahagoni; und in diesen sind zwei Quecksilbernäpfchen Q in geeigneter Weise fixirt. Das eine ist nämlich einfach befestigt, das andere aber steckt in einem Metallrohr und kann damit durch die Schraube S höher und niederer gestellt werden. Beide stehen in metallischer Verbindung mit den Poldrähten einer kleinen galvanischen Batterie von etwa 4 Meidinger-Elementen.

P ist der obere Theil der Pendelstange. An derselben ist das ⊓ förmige Blech U mittels eines aufgelegten Stückes V durch die Schräubchen t vollkommen unbeweglich befestigt. An den äusseren Enden des Bleches U sind ebenfalls kleine Stückchen Bleches mittels je 2 Schräubchen befestigt, welche dazu dienen, je ein Stückchen dünnen Kupfer- oder Platindrahtes an dem Blech U zu befestigen. Diese Drähte sind so fixirt, dass sie von oben central in je eines der Quecksilbernäpfchen Q hineinragen, und bei ruhendem Pendel gerade noch mit den unteren Enden in das Quecksilber tauchen.

Das Spiel des Contactes ist nun folgendes: Ist das Pendel in der rechten Elongation, so ist der rechte Draht aus dem Quecksilber gehoben und der linke taucht etwa $3\,{}^{m}/_{m}$ tief ein. Während der linken Elongation dagegen taucht nur der rechte Draht in das Quecksilber ein. Nur durch eine ganz kurze Zeit, während das Pendel gerade die Mittellage passirt, tauchen beide Drähte gleichzeitig in das Quecksilber. Damit ist die Stromleitung geschlossen und der eingeschaltete Chronograph markirt ein Sekunden-Signal. Dies wiederholt sich bei jeder Oscillation des Pendels.

Um eine regelmässige Reihe der Sekundenpunkte zu erhalten, dient die Schraube S. Mittels derselben ist es leicht, die Höhe des einen Quecksilbernäpfchens so zu justiren, dass die *Intervalle* auf dem Registrir-Streifen *gleich* werden. Mit der Schraube R dagegen, welche an dem Klötzchen E einen Widerstand findet, kann die *Dauer* der Stromschliessung, und damit die Kraft der Anker-

Anziehung beliebig regulirt werden. Die eintauchenden Drähte sind lackirt und nur an der unteren Fläche gut amalgamirt. Um die Inductionsfunken und damit die Oxydation der Metalle zu vermeiden, besteht eine Nebenschliessung N von sehr dünnem langen Argentandraht. Bei Unterbrechung am Quecksilber geht dann der Strom durch diesen Draht in so geringer Intensität, dass der Anker des Chronographen freigelassen wird, und doch hinreichend stark, um, den Inductionsfunken zu verhindern.

Zu Anfang 1882 war der Apparat fertig. Die Probenversuche, welche ich anstellte, liessen ihn als vollständig befriedigend erscheinen. Ich liess abwechselnd ganze Tage hindurch den Contact in Wirksamkeit, und dann wieder ausgeschaltet. Dabei wurde die Amplitude der Pendelschwingungen äusserst wenig durch den Contact alterirt, indem sie nur von 2° 3′ auf 2° 2′ sank. In dem Gang der Uhr konnte ich aber gar keinen Unterschied bemerken. Bis auf 0·1 oder 0·2 Sekunden blieb derselbe ganz gleich, mochte der Contact den ganzen Tag ein- oder ausgeschaltet sein.

Dies günstige Resultat erklärt sich wohl daraus, dass der Contact zwei verschiedene Einwirkungen auf den Gang der Uhr hat, welche sich gegenseitig zum grossen Theil aufheben. Denn einestheils erleiden die Drähte im Quecksilber eine sehr geringe Reibung, wodurch der Gang der Uhr ein wenig retardirt wird. Anderseits aber erleiden dieselben im Quecksilber einen schwachen hydrostatischen Auftrieb, durch welchen eine kleine Acceleration des Ganges bewirkt wird. Beide Einwirkungen werden äusserst gering sein. Umsomehr wird die Totalwirkung unmerklich klein sein, da beide sich entgegenwirken.

Neben anderen Vortheilen dürfte dieser Contact auch den haben, dass er ganz unabhängig ist von der Hemmungs-Art der Uhr und an jeder Uhr beliebigen Systems angebracht werden kann.

MITTHEILUNGEN DER STERNWARTE
ZU
Ó-GYALLA.

Von

NICOLAUS v. KONKOLY,

C. M. DER AKADEMIE.

Gelesen in den Akademiesitzungen vom 15. Januar, 19. Februar und 23. April 1883.

I.

Beobachtungen der Sonnenoberfläche im Jahre 1882.

Es sind nun 10 Jahre, dass die Sonnenflecken an der Sternwarte zu Ó-Gyalla regelmässig beobachtet werden. An jedem heiteren Tage wurde die Position der Flecken bestimmt und die Sonnenscheibe gezeichnet; die Resultate legte ich seiner Zeit der Ungar. Akademie vor.

Im Ganzen wurde die Sonne während dieser Zeit an 1687 Tagen beobachtet; 450-mal wurde sie fleckenfrei gefunden; an den übrigen 1237 Tagen wurden an 6532 Flecken Positionsbestimmungen durchgeführt.

Die Relativzahl ist für 1882 : $R = 7.256$.

Es dürfte von Interesse sein, die Häufigkeitsvariationen der Flecken anzuführen; zu diesem Zwecke mögen die Relativzahlen von 1872—1882 hier folgen.

Jahr	R.	Jahr	R.	Jahr	R.
1872	10·470	1876	1·340	1880	5·044
1873	7·450	1877	1·610	1881	6·056
1874	5·330	1878	0·780	1882	7·256
1875	2·680	1879	1·170		

Es fiel demnach ein Minimum auf 1878. Das nächste Maximum wäre gegen Ende 1883 zu erwarten, da die Periode 11 Jahre umfasst, und das letzte Jahr 1872 war. Jedoch erfordern diese Zahlen noch bedeutende Correctionen, indem zu meinen Beobachtungen noch andere hinzugezogen werden müssen.

Ich erlaube mir noch die nach Monaten geordneten Beobachtungen des letzten Jahres zusammenzustellen:

Monat	Beobachtungstage	Anzahl der Flecken	Fleckenfrei	Zeichnungen	Monat	Beobachtungstage	Anzahl der Flecken	Fleckenfrei	Zeichnungen
Januar	13	45	0	14	August	13	89	1	20
Februar	15	109	0	19	September	16	156	0	18
März	20	104	0	22	October	19	147	0	19
April	19	112	0	18	November	19	225	0	19
Mai	16	114	0	19	December	13	99	0	14
Juni	15	108	0	22	Summen	**195**	**1444**	**2**	**225**
Juli	17	136	1	21					

Die Zeichnungen der Sonnenflecken dürften nächstens durch Photographien verdrängt werden. Zu diesem Zwecke ist bereits ein parallaktisch montirter Photoheliograph aufgestellt, der nur noch justirt zu werden braucht.

An der Beobachtung der Sonnenflecken nahmen im Jahre 1882 Teil die Herren: Dr. Hermann Kobold, Observator, Rudolf v. Kövesligethy, stud. astr., Michael Gyurcsovics und Eduard Farkas.

Die Beobachtungen wurden nach einem von Dr. Kobold ausgearbeiteten Plane viel genauer angestellt, als dies bislang der Fall war. Um Fehler des Fadennetzes zu eliminiren, wurden die Rectascensions- und Declinationsdifferenzen in beiden Lagen des Fernrohres gemessen; zwei Arten von Durchgängen werden unterschieden: die «grosse und kleine Passage».

Im Auslande, besonders in Deutschland und in der Schweiz geschehen Sonnenbeobachtungen von zweierlei Gesichtspunkten aus: *a)* in streng astronomischer und *b)* in physikalischer Richtung.

Die erstere, hauptsächlich durch Spoerer repräsentirt, bezweckt die genaue Kenntniss der heliocentrischen Lage der einzelnen Flecke; die zweite, durch Wolf begründet und weitergebildet, begnügt sich mit der genauen Zahl der Flecken. Beide Beobachtungsarten sind auf meiner Sternwarte, durch die jüngst eingeführte Methode im strengsten Sinne des Wortes vereinigt; denn während die kleine Passage genaue Daten für die Physik der Sonne liefert, gibt die grosse die schärfsten numerischen Werthe. Hauptzweck des kleinen Durchganges ist die genaue Angabe der Anzahl der sichtbaren Flecken, ferner die Erleichterung der grossen Passage. Diese bestimmt die Position der grösseren Flecke, von denen vorausgesetzt werden darf, dass sie sich durch mehrere Rotationsperioden hindurch erhalten. Da der kleine Durchgang die Lage der Flecken bis auf etwa 0°5—1° genau gibt, so lässt sich leicht entscheiden, ob ein Fleck in früheren Perioden schon dagewesen. Ein solcher ist dann natürlich ein werthvolles Beobachtungsobject.

Die Reduction der Beobachtungen des kleinen Durchganges ist äusserst einfach : logarithmische oder trigonometrische Operationen kommen gar nicht vor. Die höchste Rechnungsspecies, die Multiplication ist durch Anwendung der Crelle'schen Tafeln eliminirt. So reducirt sich Alles auf Addition, Subtraction und Anschauung. Nachdem die Rectascensions- und Declinations-Differenzen der Flecke berechnet sind, werden diese in einen Ablese-Apparat eingezeichnet. Der Apparat hat folgende Einrichtung : Eine fixe Kreisscheibe ist mit einem die geometrischen Coordinaten darstellenden Netze bedeckt. Eine andere mit dieser concentrisch liegende und drehbare Glasscheibe repräsentirt die heliocentrischen Coordinaten. Die obere Scheibe wird nun so gedreht, dass die Axen der Netze den Winkel η — Erd- mit Sonnenæquator — bilden. Zum Zwecke dieser Einstellung befindet sich eine kleine Kreisteilung an der Peripherie der drehbaren Scheibe. Die Flecken werden nun, nachdem η für den betreffenden Tag eingestellt ist, auf das untere Coordinatensystem eingezeichnet und nach dem oberen abgelesen. Man erhält so heliocentrische Länge und Breite, zu welchen nur noch die Spœrer'schen Correctionen kommen, um wahre heliocentrische Coordinaten zu erlangen.

Während ein geübter Rechner im Tage, abgesehen von den Vorbereitungs-Rechnungen, höchstens 20—25 Flecken nach den Spoerer'schen Formeln zu reduciren im Stande ist, kann dies Jedermann in kaum einer Stunde mit Hilfe des erwähnten Apparates, wenn er mit ihm nur einigermassen umzugehen versteht. Der Plan und die Zusammenstellung dieses Ableseapparats ist ungetheiltes Verdienst Dr. Kobold's. Er gewährt in Anbetracht der bedeutenden Zeitersparniss Vortheile, wie sie bislang ausser der Sternwarte Göttingen und Potsdam nur wenige andere aufzuweisen vermögen.

Auch in der Beobachtungsweise und der Reduction der grossen Passagen wurden Aenderungen vorgenommen. Früher wurde jeder Fleck am I., V. u. IX. Faden registrirt, und zwar nur an einem Ende des Fernrohres. Jetzt werden die bedeutenderen Flecke an 9 Fäden und an beiden Kreisenden registrirt, und die Declinationen in beiden Lagen je dreimal auf einer neu angebrachten Millimeterskala abgelesen. Beim kleinen Durchgange geschieht die Declinationsablesung am alten Netze, die Registrirung nur am Mittelfaden, aber ebenfalls in beiden Kreislagen. Die Berechnung der genaueren Beobachtungen geschieht mit einigen Abänderungen nach den Spoerer'schen Formeln; besonders werden zur Berechnung von $\odot'$ $\varkappa$ und $\lg \rho$ genauere Daten verwendet.

II.

Astrophysische Beobachtungen.

a) In dem Spectrum des Kometen *Wells* konnte nur eine der charakteristischen 4 Linien gemessen werden; nach den übereinstimmenden Resultaten mehrerer Messungen liegt sie bei $516{\cdot}3^{mmm}$ Wellenlänge. Die übrigen Linien konnten nur mehr vermuthet werden. In den ersten Tagen des Monats Juni war in dem monochromatisch gelben Spectrum die Linie *D*, und im grünlich-Blau eine andere (*F?*) hell zu sehen.

b) Der längliche Kern des grossen September-Kometen zeigte an zwei Stellen Lichtmaxima; bemerkenswerth ist aber, dass die Ausstrahlung, welche man sonst bei Kometen zu beobachten

pflegt, fehlte. Das Spectrum zeigte keine Spur der *D*-Linie, dagegen waren drei Linien deutlich, eine schwach sichtbar, eine andere im Roth wurde vermuthet. Setzt man die Intensität der grünlich-gelben Bande gleich eins, so drücken sich die Intensitäten der übrigen durch folgende Zahlen aus:

0·1 (?), 0·7, 1·0, 0·2 und 0·4

Die Wellenlängen der Linien resp. Banden sind:

I: —
II: $562{\cdot}0^{mmm.}$
III: $514{\cdot}7^{mmm.}$
IV: $502{\cdot}6^{mmm.}$ (?)
V: $472{\cdot}2^{mmm.}$

Die Linien waren ausnahmslos in der Mitte verdickt, gegen das weniger brechbare Ende zu scharf begrenzt, gegen das Violett hingegen verwaschen. Messungen, an der Bunsen'schen Flamme angestellt, ergaben folgende Resultate:

	Rand	Lichtmaximum
I:	$610{\cdot}0^{mmm.}$	$596{\cdot}2^{mmm.}$
II:	$560{\cdot}2^{mmm.}$	$556{\cdot}9^{mmm.}$
III:	$514{\cdot}7^{mmm.}$	$513{\cdot}1^{mmm.}$
IV:	$472{\cdot}2^{mmm.}$	$469{\cdot}9^{mmm.}$
V:	—	$431{\cdot}4^{mmm.}$

c) Auch das Spectrum von 9 Sternschnuppen wurde beobachtet; zwei schwächere Meteoriten ausgenommen, zeigte jede die Natriumlinie und mehrere noch die Lithiumlinie, sowie zahlreiche andere Banden.

d) Rudolf v. Kövesligethy beobachtete die Spectra von 115 Fixsternen (Gr. 1—4) und theilt einige Bemerkungen über die Vertheilung der Typen mit.

e) An 4 Sternen (α urs. maj., α und β urs. min. und γ Cassiop.) wurden kolorimetrische Beobachtungen angestellt.

f) Die æquatorealen Coordinaten der Anfangs- und Endpunkte der im Jahre 1882 beobachteten Sternschnuppen werden ebenfalls mitgetheilt.

III.

Das Reversions-Spectroscop.

Die Eigenbewegung der Fixsterne in einer zum Visionsradius senkrechten Ebene kann durch mikrometrische Messungen ermittelt werden; die Frage, ob sich ein Stern uns nähert, oder von uns sich entfernt, kann nur durch das Spectroscop beantwortet werden. Es ist bekannt, dass die Linien im Spectrum eines sich entfernenden Himmelskörpers gegen das rothe Ende, eines sich nähernden hingegen gegen das Violett verschoben erscheinen. Das Doppler'sche Princip, nach welchem die Verschiebung der Linie der Geschwindigkeit der Lichtquelle proportional ist, gibt das Mittel an die Hand, aus der beobachteten Verschiebung die Grösse der Annäherung oder der Entfernung zu bestimmen. Ist nämlich die ursprüngliche Wellenlänge λ, die durch die Geschwindigkeit beeinflusste λ', und nimmt man die Lichtgeschwindigkeit im Weltall zu 296000 Kilometer an, so ergibt sich als Ausdruck für die Eigenbewegung :

$$296000 \frac{\lambda - \lambda'}{\lambda} \text{ Kilometer per Secunde.}$$

In dieser Geschwindigkeit ist aber noch die der Erde in ihrer Bahn enthalten; sei diese ν, die Länge der Erde l, die des Sternes l_1, die Breite desselben β, so kommt zu der eben hingeschriebenen Formel noch die Correction :

$$v = \nu \cos \beta \sin (l - l_1)$$

Diese Correction ist wie ersichtlich um so grösser, je näher der Stern der Ekliptik steht, sie wird Null, wenn der Stern im Pole derselben sich befindet.

Huggins war der erste, der aus der Verschiebung der Spectrallinien auf die Geschwindigkeit eines Sternes im Visionsradius Schlüsse zog. Nach ihm befassten sich Mehrere mit diesem neuen Zweige der Astrophysik, u. A. besonders Pater Secchi, doch mit wenig Erfolg. Später empfahl der in der Geschichte der Astrophysik unsterbliche Zöllner eine ganz neue Beobachtungsmethode : die Me-

thode der Umkehrung des Spectrums. Drei Instrumente sollten diesen Zweck erreichbar machen: das Reversionsspectroscop, das Reversionsfernrohr und das Reversionsocular.

Das Reversionsspectroscop wurde thatsächlich nie vollendet, noch weiter ausgebildet, da es in seiner ursprünglichen Gestalt nur die unmittelbar um *D* gelegene Gegend rein zeigt, mithin nur auf solche Sterne anwendbar wäre, welche Natrium enthalten. Dies ist aber eine jedenfalls zu enge Grenze, und darum erregte das Instrument auch nie ungetheiltes Interesse der Practiker. KLINKERFUES bemühte sich, diese Lücke auszufüllen, und seine beiden darauf bezüglichen Instrumente bezeugen geniale Auffassung, und sind theoretisch unantastbar. Doch stellen sie an die practische Anfertigung solche Anforderungen, welchen bis heute noch kein Mechaniker entsprechen kann, und so hat KLINKERFUES nur die theoretische Astrophysik mit einer neuen Idee beschenkt.

Die Beschäftigung mit dem jüngsten Apparate Klinkerfues' bewog mich, die erwähnte Zöllner'sche Idee eingehender zu studiren, und wo möglich, zu vervollkommnen. Im Folgenden gebe ich die Resultate meiner Thätigkeit auf diesem Felde.

Mein Hauptzweck war die Anfertigung eines Spectroscops, welches nicht nur in der Gegend der *D*-Linie, sondern in jeder beliebigen Spectralregion brauchbar sei. Ich fand diesem Zwecke am meisten entsprechend das sogenannte Merz'sche «halfprism», ein aus Kron- und Flintglas zusammengekittetes Prisma à vision directe. Der auffallende Strahl tritt senkrecht in das Kronglas ein, erleidet beim Eintritt in das Flintglas und beim Austritt in die Luft eine Brechung. Dreht man das Prisma um eine seiner Ecken als Axe, so passirt das Spectrum das Gesichtsfeld des *fix* aufgestellten Fernrohrs.

Auf Grund dieser Vorzüge des Merz'schen «halfprisms» construirte ich mein Reversionsspectroscop. Indem ich hier die Beschreibung des Instrumentes gebe, bemerke ich, dass die Ausdrücke oben, unten, rechts, links, vorn, rückwärts u. s. w. sich auf diejenige Lage beziehen, welche der Apparat bei der Beobachtung einnimmt.

Das Reversionsspectroscop besteht aus vier Teilen: *a)* dem Prismenkasten, *b)* dem Kollimatorrohr mit Kollimatorlinse und

Spalte, *c)* dem Reversionsprismabehälter und *d)* dem Fernrohre.

Das Prismenhaus, der Mittelteil des Instrumentes, ist ein würfelförmiger Metallkasten, zwei Merz'sche Prismen enthaltend. Die Fassung dieser letzteren ist mit einer Hülse und je drei Schrauben an je zwei rückwärts im Kasten befindlichen Axen befestigt, so dass die Prismen längs diesen Axen verschoben, mithin einander genähert oder entfernt werden können.

Die Axen selbst sind möglichst lang, und um ihre Bewegung recht gleichförmig zu machen, werden sie an beiden Enden durch harte Neusilber- resp. Stahlplatten in ihrer Lage gezwängt erhalten. Mit Hilfe dieser Platten und je drei Correctionsschrauben kann man den Axen sehr solide Bewegungen ertheilen, ohne dass sie streng oder schlotternd gingen. Die Axen bewegen sich unmittelbar nur in der untern Wand des Prismenkastens; oben liegen sie in durch Correctionsschrauben regulirbaren Lagern, um sie sowohl unter einander, als zu den Seitenwänden des Prismenkastens parallel zu stellen.

Jedes der Prismen hat, wie erwähnt, seine eigene Fassung, und ist um die eben beschriebenen Axen drehbar. Die Drehung des unteren Prismas ist an einem in 100 Theile getheilten Kopfe einer Mikrometerschraube messbar. Eine beliebig spannbare Spiralfeder hebt den todten Gang der Schraube auf. Das zweite, obere Prisma kann auf ähnliche Art gedreht werden, nur ist die Drehung nicht messbar. Mittels der Hülse können daher die Prismen also vertikal, mittels der Schraube horizontal bewegt werden.

An die rückwärtige Wand des Prismenkastens ist mittels sechs Zug- und Druckschrauben das Kollimatorrohr befestigt. Es enthält die aus zwei Kron- und einer Flintglaslinse zusammengesetzte Kollimatorlinse von kurzer Brennweite und verhältnissmässig grosser Oeffnung (22'''), sowie den Spalt, der ganz aus Neusilber besteht.

An der Vorderseite des Prismenkastens ist ein anderes starkes Rohr befestigt, das das Reversionsprisma und das zerschnittene Objectiv enthält. Es besitzt oben zwei, unten eine Oeffnung. In dem, dem Beobachter nächstliegenden Teile des Kastens sind in zwei

gegenüberliegenden Oeffnungen zwei Schrauben, mittelst welcher, in einer schwalbenschwanzähnlichen Vertiefung zweier Platten, das Schlittensystem der Objectivhälften beweglich ist. Dieses wird durch je eine Feder gegen die Schrauben gedrückt, um deren todten Gang aufzuheben. Die Bewegung der Objectivhälften geschieht nicht, wie beim Heliometer, parallel der Schnittlinie, sondern senkrecht darauf, wodurch die von den zwei Prismen erzeug ten Spectra zur Ränderberührung oder auch zur teilweisen Superposition gebracht werden.

Hinter der zur Aufnahme der oberen Schraube dienenden Oeffnung liegt mit ihr in einer Geraden eine andere, welche einer neuen Axe als Lager dient. Diese trägt an ihrem untern Ende ein rechtwinkliges Kronglasprisma, das Reversionsprisma, dessen Hypothenusenfläche der optischen Axe des Instruments parallel liegt. Die Befestigung desselben an seiner Axe ist sehr complicirt: an das in das Rohr hineinragende Axenende ist eine kreisförmige Scheibe angelöthet, an welcher die obere Fläche der Prismenfassung mit vier Zug- und ebensoviel Druckschrauben befestigt ist. Drei Schrauben halten die untere Fassungsfläche mit der oberen zusammen. Zwischen beiden Flächen liegt das Reversionsprisma, welches durch die erwähnten Vorrichtungen auf das Genaueste eingestellt werden kann. Die Aufgabe dieses Prismas ist es, die aus dem oberen Prisma kommenden Strahlen umzukehren. Die Stelle der Mikrometerschraube vertritt hier folgende Vorrichtung: an dem, aus dem Rohre hervortretenden Axenende ist ein Hebel befestigt, dessen horizontaler Bewegung ein Fortrücken der Spectrallinien entspricht. Der Endpunkt dieses Hebels steht mittels Kugelführung mit dem links an der oberen Würfelkastenwand angebrachten Mikrometer in Verbindung, dessen Stützpunkt eine neue Kugelführung bildet, welche an der oberen Wand des Prismenkastens befestigt ist.

Das Fernrohr ist mit sechs Druck- und sechs Zugschrauben an *das* Rohr befestigt, welches das Reversionsprisma und die zerschnittene Linse enthält. Diese ist die Objectivlinse des Fernrohrs.

An der hintern Wand des Prismenkastens ist ein anderes weites Rohr angebracht, welches die Befestigung des Instrumentes

auf das Fernrohr ermöglicht. Das erwähnte Rohr steckt nämlich in einem weiteren Rohre, welches unmittelbar auf den Ocularauszug aufgeschraubt wird, und besitzt einen in 360° getheilten Positionskreis, dessen Index auf der engeren Röhre sitzt. Man kann so die brechenden Kanten der Prismen in beliebiger Richtung schnell einstellen.

Eine kleinere, in der soeben erwähnten befindliche Röhre enthält zur Erbreiterung des punktähnlichen Sternes eine mässig gekrümmte Cylinderlinse.

Eben dort befindet sich ein neues Okular in einer zur optischen Axe des Instrumentes senkrechten Röhre. Es besteht aus einem rechtwinkligen Prisma und einem schwach vergrössernden Ocular, und hat die Erleichterung der Einstellung eines Sternes auf den Spalt zum Zwecke.

Befindet sich der Stern am Fadenkreuze des Oculars, so steht er nach Entfernung dieser eingeschobenen Röhre auch an dem Spalte.

Zwei mittels Ebonit isolirte Messingstangen dienen zur Aufnahme von Geissler'schen Röhren, die nothwendig sind, um die Linien der beiden Spectra zur Coincidenz zu bringen.

Bei der Herstellung dieses subtilen Instrumentes wurden alle denkbaren Vorsichtsmassregeln berücksichtigt, um eventuelle Fehlerquellen zu umgehen. Wo das Vorhandensein derselben vermutet wurde, wendete ich einen complicirteren Apparat an; so wurden die häufigen Verbindungen von Druck- und Zugschrauben, desgleichen die Anwendung von Correctionsschrauben nothwendig.

Sollen mit dem Reversionsspectroscope Messungen angestellt werden, so ist vor Allem erforderlich, dass die Objectivlinse des grossen Fernrohrs, Cylinderlinse, Spalt, Kollimatorlinse, die beiden Prismen, das zerschnittene Objectivglas und das Ocular in der optischen Axe liegen. Die von der Kollimatorlinse kommenden parallelen Strahlen müssen weiter so vertheilt sein, dass ein jedes Prisma für sich ein Spectrum erzeuge, welche durch die Objectivhälften aufgefangen, über einander, aber nicht auf einander gelagert werden. Es ist weiter erforderlich, dass unter normalen Verhältnissen die Hypothenusenfläche des Reversionsprismas der

optischen Axe des Instruments parallel liege, damit die beiden Spectra entgegengesetzt gerichtet erscheinen.

Alles dies wäre wohl auch mit einem einzelnen Prisma erreicht worden, doch wären dann bei einer Bewegung des Prismas beide Spectra durch das Gesichtsfeld bewegt worden. In meinem Apparate können dagegen beide Spectra unabhängig von einander verschoben werden; misst man aber nur auf kleinere Distanzen, so genügt es, das Reversionsprisma mittels der Mikrometerschraube aus dem erwähnten Parallelismus mit der optischen Axe herauszubewegen, worauf nur das obere Spectrum sich bewegt.

Da die Dispersion von D bis H 12°39′ beträgt, und die Vergrösserung des Fernrohres eine 16-malige ist, so kann nur ein kleines Stück des Spectrums auf einmal beobachtet werden. Zugleich ersieht man aus diesen Daten, dass das Instrument die D Linie nicht nur doppelt zeigt, sondern dazwischen auch noch die Nickellinie.

Nach geschehener Adjustirung des Instrumentes wird nun die zu messende Linie eines Sternes oder der Sonne in beiden Spectren zur Coincidenz gebracht, was mit Hilfe der Geissler'schen Röhren geschehen kann. Mit dem Einstelleocular wird der Stern an den Spalt gebracht und dieses darauf entfernt. Hat der Stern nun irgend eine bemerkbare Bewegung im Visionsradius, so wird sich diese in den Verschiebungen der Spectrallinien zeigen.

IV.

Sternschnuppenbeobachtungen im Jahre 1882.

Im Vergleiche zu früheren Jahren ist das Beobachtungsmaterial des verflossenen Jahres ein sehr kleines; theils waren die Beobachtungen durch trübes Wetter, theils durch Mondschein erschwert.

Die Beobachtungen waren aber auch auf den correspondirenden Stationen mit wenig Eifer getrieben, und schliesslich verursachte die telegraphische Uebermittelung von Zeitsignalen viele Unannehmlichkeiten.

Im Ganzen wurden 1882 401 Sternschnuppen beobachtet:

in Ó-Gyalla an 10 Tagen (Juli 25. 27. 29. 30.; August 9. 10. 11. 12. 13.) endlich November 13.) 361; in Selmeczbánya (Schemnitz) an 3 Tagen (Juli 6. Nov. 28. 29.) 27; in Károlyfehérvár (Karlsburg) an 2 Tagen (Aug. 10. 11.) 13 Sternschnuppen. Davon entfallen 55 auf den Juli-, 317 auf den August-, 6 auf den ersten und 23 auf den zweiten Novemberschwarm.

Dieser Abhandlung schliessen sich noch einige Bahn- und Höhenbestimmungen aus Beobachtungen des Jahres 1881 an, welche Herr Rudolf v. Kövesligethy, stud. astr., berechnete.

V.

Ueber ein neues Spectroscop.*

Die Einstellung auf das Minimum der Deviation wird bei Spectroscopen à vision directe heute auf zweierlei Weise bewerkstelligt: entweder ist das Fernrohr um eine Axe drehbar, oder die Spalte in ihrer Ebene verschiebbar. Erstere Methode lässt das vorgeschriebene Ziel nur annäherungsweise erreichen; letztere hat den Nachteil, dass bei stärkerer Dispersion die Spalte sich zu weit von dem Focus der Collimatorlinse entfernt, und die Ablesungen äusserst unbequem werden. Wollte man ein derartiges Spectroscop am Fernrohre anwenden, so müsste man zum mindesten ein eigenes Ablesemicroscop dazu construiren.

Mein von mir selbst angefertigtes und hier zu beschreibendes Spectroscop unterscheidet sich wesentlich von den erwähnten, indem man bei diesem blos mit dem Prisma zu operiren hat. Es besteht aus dem Prismenkasten, dem Collimator- und Ocularrohre.

Das Prisma ist ein Merz'sches Halbprisma mit einer Dispersion von 12° 39′ von D bis H. Da nur dieses durch eine Mikrometerschraube beweglich ist, kann das ganze Spectroscop als solides Ganze betrachtet werden. Das Prisma wird von zwei Metallplatten gehalten, deren eine die zur Aufnahme der vertikalen Prismenaxe dienende Verlängerung hat. Eine schwache Feder macht den todten Gang der Mikrometerschraube unschädlich, deren Ganghöhe 0·25$^{m}/_{m}$ beträgt.

* Siehe: Centralzeitung für Optik und Mechanik. IV. 7.

Die Brennweite des Collimator- und des Fernrohrobjectives ist ganz gleich, nämlich 4″; der Durchmesser beträgt 9‴. Dem Spectroscop sind zwei Oculare beigegeben mit einer Vergrösserung von bez. 6 und 8.

VI.

Ueber die chemische Constitution der Kometen, verglichen mit der der Meteore.

Das Kometenspectrum ist hauptsächlich durch drei Banden von der Wellenlänge 560, 516 und 470^{mmm} charakterisirt. Nimmt man die Wellenlängen, welche ich in einer früheren Abhandlung * aus allen bis dahin beobachteten Kometenspectren ableitete, an:

Bande I : 560·9 $^{mmm.}$
« II : 515·6 $^{mmm.}$
« III : 469·5 $^{mmm.}$

und zieht die Beobachtungen nach 1881 bis heute hinzu, so werden diese kaum verändert. Wir behandeln die einzelnen Beobachtungen:

Auf der Sternwarte Lord Lindsay's wurden im Spectrum des Kometen 1881 III. 3 Banden beobachtet:

I : 563·6 $^{mmm.}$ Gewicht : 3
II : 516·9 $^{mmm.}$ « : 4
III : 468·4 $^{mmm.}$ « : 2

Ebendort wurde für den Kometen 1881 IV. gefunden:

I : 559·3 $^{mmm.}$
II : 515·6 $^{mmm.}$ } Gewicht : 1.
III : 470·1 $^{mmm.}$

Dun-Echter Beobachtungen ergeben für den Kometen 1882 I:

I : 558·0 $^{mmm.}$ Gewicht : 1
II : 512·8 $^{mmm.}$ « : 4
III : 565·8 $^{mmm.}$ « : 2

---

* Ueber die chemische Constitution der Kometen. Ung. Akad. der Wiss. 1882. Febr. 13.

Die Wellenlängen der drei Banden im Spectrum des grossen Septemberkometen sind:

I : 556·7 $^{mmm.}$ Gew. : 1
II : 517·1 $^{mmm.}$ « : 1
III : 471·2 $^{mmm.}$ « : 1

Die Beobachtungen des Kometen Wells ergaben auf der Sternwarte Ó-Gyalla:

I : —
II : 516·3 $^{mmm.}$ Gew. : 1
III : —

Im Spectrum des Kometen Swift-Brooks bestimmte ich die Lage der Banden zu:

I : 559·9 $^{mmm.}$
II : 515·6 $^{mmm.}$ } Gew. : 1.
III : 470·2 $^{mmm.}$

Beobachtungen am astrophysikalischen Observatorium zu Herény von sehr grosser Genauigkeit liefern die Werthe:

Grosser Septemberkomet, 62 Einstellungen:

I : 561·9 $^{mmm.}$ Gew. : 8
II : 515·2 $^{mmm.}$ « : 8
III : 471·1 $^{mmm.}$ « : 8

Eugen v. Gothard beobachtete auch den Kometen 1883 Swift-Brooks und fand:

I : 562·9 $^{mmm.}$ Gew. : 1
II : 514·6 $^{mmm.}$ « : 1
III : 473·6 $^{mmm.}$ « : 1

In der citirten Abhandlung habe ich die Positionen zu

I : 560·9 $^{mmm.}$ Gew. : 98
II : 515·6 $^{mmm.}$ « : 98
III : 469·5 $^{mmm.}$ « : 98

angegeben. Wir erteilen in diesen Bestimmungen jedem Bande gleiches Gewicht und vermehren durch Hinzuziehen der neueren Beobachtungen das der ersten Bande mit 17, der zweiten mit 24, der dritten mit 17 und erhalten so

I : 560·9 $^{mmm.}$ Gew. : 115
II : 515·5 $^{mmm.}$ « : 122
III : 469·6 $^{mmm.}$ « : 115.

In einer früheren Abhandlung erwähnte ich bei Besprechung des Spectrums des Kometen 1874 Coggia, dass ich mit mehreren Spectroscopen — obwohl stets erfolglos — nach Fraunhoffer'schen Linien suchte. Ich sprach auch die Ansicht aus, dass sie sichtbar sein müssen, wenn man nur genügend Licht auf die Spalte werfen könnte, da ja ein Theil des Kometenlichtes reflectirtes Sonnenlicht ist. In dem Spectrum des grossen Kometen 1881 erkannte ich auch die Fraunhoffer'schen Linien, doch veröffentlichte ich meine Resulte nur mit der grössten Vorsicht. Zu meiner Beruhigung zeigt die Photographie Huggins' dieselben Linien. Schiaparelli und nach ihm Mehrere erwiesen die Identität einiger Kometenbahnen mit Meteoritenbahnen; so sind die Bahnelemente des Augustschwarmes identisch mit den des Kometen 1862 III; des Novemberschwarmes mit den des Kometen 1866 I. In Hinsicht auf diese Identität war ein Komet zu erwarten, dessen Spectrum von dem üblichen Dreibandenspectrum abweichend, noch andere glühende Gase zeigt. Es wurde dieses auch thatsächlich bei den letzten zwei grossen Kometen constatirt.

Bei meinen Beobachtungen der Meteoritenspectra machte ich auch die von Prof. Alex. Herschel zu Newcastle bestätigte Erfahrung, dass die Spectra verschiedener Schwärme verschieden seien, und dass in den verschiedenen Individuen des Schwarmes, abgesehen von etlichen Linien sich gleichzeitig oft die Banden des glühenden Natriums und Kohlenwasserstoffs oder Kohlenoxyds zeigten. Dass aber die Wahrnehmung von Kohlenwasserstoff- oder Kohlenoxydlinien keine Illusion ist, lässt sich auch aus den nebenstehenden Resultaten einiger chemischer Analysen ersehen:

Meteor gefallen zu :	*Enthält :*	*Meteor gefallen zu :*	*Enthält :*
1. Tazewell	CO_2, CO, H	6. Ohio	CO_2, CO, H, CH_4
2. Smiglespring	CO_2, CO, H	7. Pultusk	CO_2, CO, H, CH_4
3. Árva	CO_2, CO, H	8. Panallee	CO_2, CO, H, CH_4
4. Texas	CO_2, CO, H	9. Weston	CO_2, CO, H, CH_4
5. Dickson	CO_2, CO, H	10. Jowa	CO_2, CO, H,

die beweisen, dass alle 10 Meteore Kohlenoxyd- und Dioxid, und 4 sogar Kohlenwasserstoff enthalten. Es beträgt letzterer 2·0—3·9 Procent des Gasgehaltes.

Die Beobachtungen von Browning in London, von Huggins in Upper Tulse Hill, von Herschel in New-Castle, von Secchi in Rom und von mir stimmen überein; und während Secchi zweimal auch die Banden des Magnesiums wahrnahm, hatte ich diese äusserst häufig beobachtet. Dass aber Natrium nicht nothwendig immer wahrgenommen werden musste, ergibt sich aus meinen Erfahrungen, wonach ich öfter Meteoriten aufblitzen sah, in deren Spectrum anfänglich die gelbe Linie fehlte, dann aber allmälig zum Vorschein kam. Es ist dies nur unter der Annahme erklärlich, dass das Meteor in sehr hohen Luftschichten glühend wurde, welche noch zu verdünnt sind, um Natriumteilchen zu enthalten, allmälig aber in tiefere Schichten gelangte. Natürlich ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass die Sternschnuppe selbst Natrium enthalte, und eine gewichtige Stütze bieten dafür gerade die letzten zwei grossen Kometen, in deren Spectren, nahe dem Periheldurchgang des Kometen, die helle Natriumlinie erschien, während die Kohlenwasserstoffbanden dissociiren und ermatten.

Hasselberg stellte diesen Verschwindungsprocess der Kohlenwasserstoffbanden experimentell dar. An eine mit Kohlenwasserstoffgas gefüllte Geissler'sche Röhre wurde eine kleine Kugel, die Natrium enthielt, angeschmolzen. Schlägt der electrische Funke nun durch das Gas, so erscheinen natürlich die Banden des Kometenspectrums, das Natrium ist unsichtbar. Wird aber auch letzteres erhitzt, so erblassen die Kohlenwasserstoffbanden in dem Verhältnisse, in welchem die Intensität des Natriums zunimmt, und erreicht letzteres das Maximum, so verschwinden gleichzeitig die letzteren. Die ganz analoge Erscheinung zeigten auch die letzten zwei Kometen nahe dem Perihel.

Mit meinem Meteorspectroscop, das nur aus einem einfachen Amici'schen Prisma besteht, bemerkte ich oft nach Entfernung der Cylinderlinse monochromatische Spectra der hauptsächlich Natrium enthaltenden Meteore. Man erhielt so durch das Prisma das Bild des glühenden Körpers. Beobachtet man ein Meteor mit mehreren hellen Linien ohne Cylinderlinse, so bemerkt man an

Stelle der Linien helle Ausbauchungen, deren Gestalt wieder mit dem Kerne des Meteors übereinstimmt. Auf dieselbe Weise gelang es VOGEL den grossen Septemberkometen zu beobachten, indem er nämlich die Spalte seines Spectroscops vollkommen öffnete, und Kern sowohl als Coma ganz monochromatisch gelb fand. Ein analoger Versuch rührt von Eugen v. GOTHARD her: er streut in die Bunsen'sche Flamme etwas Kochsalz und beobachtet sie aus einiger Entfernung mit einem einfachen Prisma: die Flamme ist natürlich gelb, und gegen das brechbarere Ende derselben sind noch etwa 3—4 Bilder der Flamme zu sehen, welche den Linien des Kohlenwasserstoffs entsprechen. Ihre Intensität nimmt ab, wenn die des Natriumlichtes zunimmt.

Diese hier aufgezählten Tatsachen unterstützen die Hypothese, dass Kometen und Meteoriten, wenn auch nicht identisch, doch gleichen Ursprungs sind.

VII.

Astronomische Beobachtungen im Jahre 1882.

Die astronomischen Beobachtungen dieses Jahres sind der Zahl nach gering, da Observator Dr. Kobold den grössten Theil des Jahres mit wichtigeren Beobachtungen beschäftigt war, die seine Zeit gänzlich in Anspruch nahmen. Sie beschränken sich grösstentheils auf eine eingehende Untersuchung der Normaluhr: Cooke and Sons, York, England, und der Bestimmung ihrer Constanten. Ausserdem wurden 8 Mondculminationen beobachtet. Letztere wurden ausnahmslos am Starke'schen Meridiankreise ausgeführt, die Zeitbestimmungen am Pistor-Martin'schen Passageninstrumente. Dr. Kobold beobachtete am Meridiankreise auch 4 Planeten: Mars 1 mal; (2) Pallas 2 mal; (3) Juno 2 mal; (7) Iris 1 mal; ausserdem einen Vergleichstern.

Ausserhalb des Meridians wurden am 6″ Refractor beobachtet: Komet Wells 2 mal; unter den Asteroiden die folgenden: (2) Pallas 1 mal; (7) Iris 3 mal; (32) Pomona 2 mal; (90) Antiope 1 mal; (185) Eunike 3 mal und (221) 5 mal.

Bei Aufsuchung des Planeten Iduna wurden genäherte Ortsbestimmungen von 19 Fixsternen, meist 11. Grösse, durchgeführt.

Bei Gelegenheit der Sonnenfinsterniss am 17. Mai 1882 erhielt ich am Photoheliograph 5 Bilder; Dr. KOBOLD beobachtete am Heliometer, Major v. REVICZKY am Kometensucher. Die Heliometerbeobachtungen wurden noch nicht publicirt, da die Instrumentalconstanten noch nicht berechnet sind; die Beobachtungen v. Reviczky's ergeben kurz folgende Resultate:

Erster Contact:	$22^h\,47^m\,39^s{\cdot}8$	Ó. St. Z.	=	$19^h\,8^m\,19{\cdot}4$	Ó. M. Z.	Beob.:	Rev
Halbir. d. 1 Flecks:	$23^h\,15^m\,17{\cdot}8$	«		$35^m\,53{\cdot}4$	«	«
« 2 «	$17\quad 4{\cdot}9$	«		$37\quad 40{\cdot}1$	«	«
« 3 «	$19\quad 59{\cdot}0$	«		$40\quad 33{\cdot}7$	«	«
« 4 «	$21\quad 25{\cdot}1$	«		$42\quad 39{\cdot}6$	«	«
« 5 «	$58\quad 8{\cdot}9$	«		$20^h\,18\quad 37{\cdot}4$	«	«
« 1 «	$0^h\,0^m\,19{\cdot}0$	«		$20\quad 47{\cdot}1$	«	«
« 4 «	$6\quad 56{\cdot}3$	«		$27\quad 23{\cdot}1$	«	«
Zweiter Contact:	$37\quad 41{\cdot}9$	«		$58\quad 3{\cdot}9$	«	«
	— —	«		$57\quad 29{\cdot}9$	«	Kobold

Die Positionen der hier verzeichneten Sonnenflecken sind teils aus Beobachtungen der Ó-Gyallaer Sternwarte, teils aus den Prof. SPOERER's abgeleitet. Aus diesen Daten erhielt Dr. Kobold für die Position des Mondes folgende Correctionen:

$$d\alpha = -10''{\cdot}13 + 0{\cdot}354\,dR + 0{\cdot}392\,dr$$

$$d\delta = -\ 1''{\cdot}36 - 0{\cdot}577\,dR - 1{\cdot}124\,dr$$

Diese Gleichungen ergeben die am besten befriedigenden Resultate; die Correctionen treten bei der Unbestimmtheit der Radien beider Himmelskörper als Functionen dieser und der Fehler auf.

Die ursprüngliche Summe der Fehlerquadrate ist:

$$[nn] = 715''{\cdot}45$$

und wird durch die Annahme $dR = dr = o$ auf

$$[nn_2] = 396''{\cdot}10$$

herabgedrückt, während das bei 4 Unbekannten erreichbare Minimum der Fehlerquadrate

$$[nn_4] = 391''\cdot60$$

beträgt. Es sind somit die erhaltenen Correctionen ganz zuverlässig.

Der mittlere Fehler der einzelnen Beobachtungen ist

$$\pm 7''\cdot04,$$

daraus der wahrscheinliche Fehler der Unbekannten:

$$r(d\alpha) = \pm 2''\cdot69$$

$$r(d\delta) + \pm 3''\cdot10$$

ÜBER DEN EINFLUSS DER WOHNUNGSVERHÄLTNISSE AUF TYPHUS UND CHOLERA.

Von

Dr. JOSEF FODOR,

O. M. D. AK., PROF. AN DER UNIVERSITÄT.

Gelesen in der Akademiesitzung vom 19. Februar 1883.

Vortragender hatte schon in seinem von der Ungar. Akademie herausgegebenen Werke (*Egészségtani kutatások a levegőt, talajt és vizet illetőleg*, Bd. XVI und XVII der Math. és termtt. közlemények; erschien auch in deutscher Sprache bei Vieweg & Sohn unter dem Titel: *Hygienische Untersuchungen von Luft, Boden und Wasser*) nachgewiesen, dass Boden und Wasser in Budapest von entschiedenem Einflusse sei auf die Verbreitung von Typhus und Cholera (sowie auch auf andere Krankheiten, insbesondere auf Enteritis, Wechselfieber); er hatte ferner nachgewiesen, dass dieser Einfluss von dem im Boden und im Wasser vorhandenen, in Fäulniss übergegangenen Schmutze herrührt.

Zum Gegenstande seiner heutigen Abhandlnng wählte Vortragender diejenigen seiner ferneren Untersuchungen, mittels welchen er die Frage zu entscheiden suchte, ob nur der Schmutz des Bodens und des Wassers der Verbreitung von Typhus und Cholera Vorschub leiste, oder ob der Schmutz allein und zwar unabhängig vom Boden, vom Grundwasser etc. von Einfluss sein könne auf das epidemische Auftreten dieser Krankheiten.

Zu diesem Zwecke untersuchte er, in welcher Weise die Wohnhäuser von Budapest während des fünfzehnjährigen Zeitraumes 1863—1877 vom Typhus und der Cholera heimgesucht wurden, und berücksichtigte dabei in erster Linie den Umstand, ob diese Häuser rein oder unrein gehalten waren.

Er schrieb sich auf der Pester Seite (linkes Donauufer) etwa 1300 Wohnhäuser auf, von denen ein Teil durch darin stattgefundene Typhus- und Cholera-Epidemien auffiel, der andere Teil hingegen dadurch, dass dessen Häuser von diesen Krankheiten gänzlich verschont blieben.

Diese Häuser liegen im ganzen Territorium der Stadt zerstreut und wurden mit Vorbedacht so ausgewählt, dass die gesunden und ungesunden Häuser in möglichster Nähe, sogar in Nachbarschaft zu liegen kamen. Dadurch konnte der Einfluss des Bodens und des Wassers auf die sanitären Verhältnisse dieser Häuser gänzlich ausgeschlossen werden; und wenn nun die reinlichen und die schmutzig gehaltenen Häuser in Bezug auf die Epidemien einen Unterschied zeigten, so konnte dieses verschiedene Verhalten mit Recht in erster Linie dem Einflusse der Reinlichkeit, bezüglich des Schmutzes zugeschrieben werden.

Die Untersuchung der Häuser geschah in den Jahren 1878/79, als Vortragender, in Begleitung seines damaligen Assistenten, gegenwärtig Professor A. Rózsahegyi, die notirten Häuser einzeln aufsuchte und besichtigte, ihre Bauart, die Reinlichkeit der Höfe, die äussere Erscheinung der Einwohner und sonstige Umstände aufzeichnete.

Die Zusammenstellung dieser Untersuchungen führt den Vortragenden zu folgendem Resultate:

1. Diejenigen Häuser, die schon vermöge ihrer Bauart ungesunder waren (Häuser mit Kellerstuben, niedrige, kellerlose, ebenerdige Häuser), zeigten öfter Typhus- und Cholera-Epidemien, als die besser gebauten, mit Kellern versehenen, stockhohen Häuser.

2. In solchen Häusern, deren Hof entweder sehr reinlich, oder im Gegenteil, sehr schmutzig war, zeigte sich Typhus und Cholera in folgender Weise: Von den gesunden Häusern hatten ganz reine Höfe 41·5 %, von denen, die von Epidemien heimgesucht waren, nur 21·5 %; hingegen schmutzig und sehr unreinlich war der Hof bei den letzteren in 45 %, bei den ersteren in 25·3 % Fällen.

Ferner: auf 100 Häuser kamen Todesfälle vor:

	an Typhus	an Cholera
in Häusern mit reinlichen Höfen	159	188
in Häusern mit schmutzigen Höfen	282	389

Berechnet man die Anzahl der Todesfälle für die zwei Kategorien der Häuser, so findet man für je 10,000 Einwohner Todesfälle

	an Typhus	an Cholera
in Häusern mit reinlichen Höfen	192	227
in Häusern mit schmutzigen Höfen	506	697,

in Worten : In Häusern mit unreinen Höfen starben an Typhus- und Cholera-Epidemien *dreimal* so viel Einwohner, als in den benachbarten Häusern in derselben Lage, mit demselben Boden und Grundwasser, aber mit reinlichen Höfen.

3. Da Vortragender in die Wohnungen selbst nicht eindringen konnte, so versuchte er in jedem einzelnen Hause die Art der Wohnung, nämlich deren reinlichen oder unsauberen Zustand aus der äusseren Erscheinung der Wohnung, der Flurgänge, Stiegenhäuser, sichtbaren Aborte, ferner aus dem Aeusseren der ab und zu auch zugänglichen Wohnungen wenigstens annähernd zu beurtheilen.

Er kam zu folgendem Ergebniss bezüglich der Todesfälle. Es entfielen Todesfälle

	an Typhus	an Cholera
auf hundert Häuser mit reinlichen Wohnungen	165	92
auf hundert Häuser mit unreinlichen Wohnungen	365	402

Rechnet man diese Verhältnisse auf je 10,000 Einwohner der Häuser mit reinlichen und auf je 10,000 Einwohner der Häuser mit schmutzigen Wohnungen, so finden sich Todesfälle :

	an Typhus	an Cholera
auf 10,000 Einwohner von Häusern mit reinlichen Wohnungen	162	90
auf 10,000 Einwohner von Häusern mit unreinlichen Wohnungen	515	430

In Worten : In Häusern mit schmutzigen Wohnungen war die Sterblichkeit an Typhus und Cholera *drei bis viermal* so gross als in den, mit denselben gemeinsam gelegenen und benachbarten Häusern mit reinlichen Wohnungen.

Schliesslich verglich Vortragender die von der Epidemie heimgesuchten Häuser mit den davon verschont gebliebenen, wo-

bei sich z. B. auch herausstellte, dass die Häuser mit gepflasterten Höfen gesunder sind, als die mit ungepflasterten etc.

Auf Grund des Vorstehenden fasst der Vortragende seine Folgerungen in hygienischer Beziehung und betreffs der Epidemien wie folgt zusammen:

1. Die gesunde oder ungesunde Bauart der Wohnhäuser ist von Einfluss auf die Verbreitung des Typhus und der Cholera.

2. Die Reinlichkeit, bezüglich die Unreinlichkeit der Höfe und der Wohnungen ist von wesentlichem Einfluss auf die Verbreitung des Typhus und der Cholera, und zwar so sehr, dass man es als hygienisches Axiom hinstellen kann, dass die Frequenz der Heimsuchung einer Wohnung und eines Hauses oder einer Stadt vom Typhus oder von der Cholera der dortselbst herrschenden Reinlichkeit proportional sei.

3. Der Schmutz in den Häusern und Wohnungen kann auch ohne Mithilfe des Bodens und des Grundwassers, ja sogar trotz und gegen denselben, bei der Verbreitung des Typhus und der Cholera in den einzelnen Häusern zur Geltung kommen, was darauf hinweist, dass die s. g. *örtliche Disposition des Typhus und der Cholera*, wie Vortragender dies schon in seiner angezogenen Arbeit bemerkte, in der That vom Schmutz abhängt.

4. Vortragender ist der Ansicht, dass der Einfluss der schmutzigen Häuser auf den Typhus und die Cholera nach derselben Theorie zu erklären wäre, wie er den Einfluss des schmutzigen Bodens, Wassers und der unreinen Luft auf diese Krankheiten erklärte. Der Schmutz in der Wohnung, wie der im Boden, schwächt in gewisser Weise die Widerstandsfähigkeit des menschlichen Körpers, und zwar höchst wahrscheinlich derart, dass aus dem Schmutze sich die bei der Fäulniss auftretenden Organismen entwickeln, die dann die Luft der Wohnung erfüllen und den Körper der Einwohner durchdringen. Der in dieser Weise inficirte und daher in seiner Widerstandsfähigkeit geschwächte Körper ist nun nicht mehr im Stande, den besonderen Inficirungs-Substanzen des Typhus und der Cholera, die vom Körper eines kranken Individuums herrühren und von demselben vermehrt und verbreitet werden, mit genügender Energie entgegenzuwirken.

BESCHREIBUNG

DER DURCH

L. v. LÓCZY WÄHREND DER OSTASIATISCHEN EXPEDITION DES GR. BÉLA SZÉCHENYI

GESAMMELTEN

GESTEINE

von

Dr. ANTON KOCH,

C. M. D. AK., PROF. AN DER UNIVERSITÄT ZU KLAUSENBURG.

Vorgelegt der Akademie in der Sitzung vom 19. Februar 1883

v. o. M. *Josef Szabó*.

Herr Ludwig v. Lóczy übergab dem Berichterstatter von 78 Fundorten unter 152 laufenden Nummern beiläufig 170 Stück Gesteine behufs eingehender Untersuchung und genauer Bestimmung. Den grössten Teil derselben bilden verschiedene massige Gesteine und nur ein kleiner Teil derselben besteht aus krystallinischen Schiefern. Da diese Gesteinsammlung, sowohl in Bezug auf die Arten und Abänderungen, als auch auf die neuen Fundorte sehr mannigfaltig und interessant ist, wurden die petrographischen Beobachtungen in solcher Weise geordnet, dass die Uebersicht leicht und zugleich vollständig sei, und wurde die Gesteinphysiographie statt langer Beschreibungen auf die nothwendigste Charakteristik beschränkt.

Auf Grund der makro- und mikroskopischen Untersuchung, und der Bestimmung der Feldspathe nach der Szabó'schen Flammenreaction konnte das reiche Gesteinmaterial in folgender Weise gegliedert werden:

A) Krystallinische Schiefergesteine.

I. Gneiss:

a) Glimmergneiss 3 St.; b) Amphibolgneiss 6 St.

II. Amphibolschiefer 3 St.

III. Thonglimmerschiefer (Phyllis) 6 St.

IV. Chloritschiefer 3 St.

V. Kieselschiefer (Lydit) 2 St.

B) Krystallinische Massengesteine und deuterogene Bildungen einiger derselben.

I. Granit:

a) Muscovitgranit 3 St.; b) Granitit 10 St.; c) Amphibolgranit 12 St.; d) Muscovit-Biotitgranit 3 St.; e) Amphibolgranitit 14 St.

II. Diorit:

1. Glimmerdiorit 1 St.

2. Echter Diorit: a) Quarzdiorit, α) grobkörnig 11 St.; β) dicht 1 St.; b) Diorit, α) mittelkörnig 1 St.; β) porphyrisch 1 St.; γ) dicht 4 St.

3. Epidiorit 1 St.

III. Amphibolgestein (amphibolit) 1 St.

IV. Diabas und deuterogene Bildungen:

1. Normaler Diabas, a) porphyrisch 3 St.; b) kleinkörnig und dicht 11 St.; c) mandelsteinförmig 4 St.

2. Olivindiabas 4 St.;

3. Diabastuff 7 St.

V. Gabbro 2 St.

VI. Porphyre und deuterogene Bildungen:

a) Quartzporphyr 4 St.; b) Felsitporphyr 4 St.; c) Quarzporphyrtuff 3 St.

VII. Porphyrit und deuterogene Bildungen:

a) Porphyrit 4 St.; b) Porphyrittuff 2 St.

VIII. Diabasporphyrit und deuterogene Bildungen:

a) mandelsteinförmig 5 St.; b) dicht 5 St.; c) Diabasporphyrittuff 1 St.

IX. Melaphyr 1 St.

X. Andesit:

a) Quarzandecit oder Dasit 2 St.; b) Andesit: α) Amphibol-Biotit-Andesit 1 St.; β) Amphibol-Augit-Andesit 2 St.; γ) Augit-Anderit 3 St.

XI. Feldspathbasaltlava 5 St.

ENTWICKELUNG VON CARBONSULFID UND MERCAPTAN BEI TROCKENER DESTILLATION VON AETHYLDISULFO-KOHLENSÄURE-SALZEN.

Von

Dr. W. HANKÓ,

REALSCHULPROFESSOR IN DÉVA.

(Vorläufige Anzeige.)

Vorgelegt der Akademie in der Sitzung vom 19. Februar 1883

vom o. M. *Carl v. Than.*

Vor einigen Jahren fiel es mir auf, dass ich bei trockener Destillation von Aethyldisulfo-Kohlensäure-Salzen als gasartiges Product der Kalium-, Natrium- und Bleisalze bald Carbonylsulfid, bald Schwefelhydrogen gewann, je nachdem ich entweder ganz trockene oder wasserhaltige Salze der Destillation unterwarf.

In diesem Jahre setzte ich meine Arbeit wieder fort. Ich stellte Kupfersalz dar, um dessen durch trockene Destillation entstehende Producte zu untersuchen; ebenso stellte ich Kalium-, Natrium- und Bleisalz dar, um zu untersuchen, ob man durch die trockene Destillation derselben nicht eines oder das andere der Producte vortheilhaft gewinnen könnte.

Nach SACE's Anweisung stellte ich Kalium- und Natrium-Salz in folgender Weise dar: eine bestimmte Menge Kali, — bezüglich Natronhydrat löste ich in gereinigtem Alkohol auf, in die dadurch gewonnene Flüssigkeit goss ich, während ich dieselbe fortgesetzt umrührte, das Kali-, bezüglich das dem Molekulargewicht des Natronhydrates entsprechende Kohlensulfid.

Die nach der Abkühlung der Flüssigkeit steifgewordene Masse, das aethyldisulfosaures Kalium, beziehungsweise Natrium presste ich zwischen zwei Leinwandlappen gut aus, trocknete dieselbe zuerst über Schwefelsäure dann unter dem Recipienten einer Luftpumpe vollständig.

Das Bleisalz gewann ich, indem ich aethyldisulfosaures Kalium in Wasser auflöste und zu der Auflösung in æquivalenter Menge essigsaures Blei, ebenfalls in Wasserlösung gab. Das dadurch entstandene aethyldisulfokohlensaure Bleisalz wusch ich auf einem Filter, bis es auf Essigsäure nicht reagirte. Hierauf trocknete ich es bei einer, 100° nicht übersteigenden Temperatur. Der Vorgang, den ich bei der trockenen Destillation dieser Salze befolgte, war bei allen drei Salzen derselbe, da die Destillationsproducte auch bei allen dreien fast ganz dieselben waren.

Je 25 gr. der vollkommen getrockneten Salze gab ich in Kolben, die mit dem Liebig'schen Kühlapparat verbunden waren. Aus dem mit Eis gefüllten Aspirator erhielt der Kühlapparat das Wasser; ebenso stand auch im Eise das zum Auffangen der flüssigen Producte dienende, doppelhalsige Gefäss, aus dessen anderem Ende ein Rohr die Gasproducte ableitete.

Als Mittelwerth des Destillationsresultates der Kali- und Natronsalze erhielt ich 36% feste Bestandtheile, 40% flüssige und 24% gasförmige, aus dem Bleisalze in derselben Folge 56%, 35% und 9%. In der Flüssigkeit entdeckte ich Kohlensulfid, Aethylsulfid und Aethyldisulfid, in dem entweichenden Gase auch diesmal von flüssigen Producten, besonders Kohlensulfid verunreinigtes Carbonylsulfid. Um letzteres zu reinigen, leitete ich es durch 4 U-förmige Röhren, die der Reihe nach Chlorcalcium, Quecksilberoxyd, vulkanisirte Kautschukstückchen und erbsengrosse Buchenholzkohlenstücke enthielten.

Um die Identität des Carbonylsulfids zu constatiren, untersuchte ich am gereinigten Gase die charakteristischen Reactionen des Carbonylsulfids.

1. In saurer Silberlösung zeigte das Gas gar keine Aenderung, in der ammoniakhaltigen aber entstand schon nach Einführung weniger Gasblasen ein starker schwarzer Niederschlag.

2. Bei Einführung von Barium und Kalkhydrat war nach Filtrirung des weissen Niederschlages in der Flüssigkeit das Vorhandensein alkalisch wirkender Schwefelmetalle nachweisbar.

3. Ich leitete das Gas in Kalihydrat. Bei Behandlung mit verdünnter Schwefelsäure entwickelte sich Schwefelhydrogen.

4. In alkoholischem Kali erzeugte das Gas einen krystallinischen Niederschlag, monothionsaures Kalium.

Demnach wurde constatirt, dass bei vollkommen trockener Destillation der Aethyldisulfo-Kohlensäure-Salze Carbonylsulfid nicht nur entsteht, sondern sich auch in ziemlich gleichmässigem Strome entwickelt. Die Bildung des Carbonylsulfids geschieht nach folgender Formel:

$$2\,CS_2OKC_2H_5 = 2\,CSO + K_2S + (C_2H_5)_2S$$

II.

Bei trockener Destillation der nicht völlig getrockneten Salze war das flüssige Product eine aus zwei Schichten bestehende Flüssigkeit, nämlich gasartiges Schwefelhydrogen und Kohlendioxyd; die obere Schichte enthielt Alkohol, die untere Schwefeläthyl, Aethyldisulfid, Schwefelkohlenstoff und Mercaptan.

Das letztere Gemenge unterwarf ich theilweiser Destillation. Den bis zur Erhitzung 40 Grad übergangenen Theil, der einen beträchtlichen Teil der ganzen Flüssigkeit bildete, fing ich abgesondert auf.

Ich vermutete dass in dem besonders aufgefangenen Teile Mercaptan vorhanden sein müsse und überzeugte mich davon durch langsame Beimengung von Quecksilberoxyd. Das starke Geknister, welches sich bei dieser Beimengung hörbar machte und das in grosser Menge entstehende Quecksilbermercaptid setzten es ausser Zweifel, dass bei Auflösung der Aethyldisulfo-Kohlensäuresalze Mercaptan in bedeutendem Maasse entstand.

Der Umstand, dass die Herstellung des Mercaptans nach den Zeise-, Liebig-, Regnault-, Kekulé'schen Methoden sehr complicirt ist und doch kein besonderes Resultat liefert, macht es empfehlenswerth, das Mercaptan einfach durch trockene Destillation der Aethyldisulfo-Kohlensäure-Salze herzustellen.

Bei trockener Destillation der Kalium-, Natrium- und Bleisalze waren die Destillationsproducte dieselben, ihre Quantitäten aber verschieden.

Bei Kupfersalzen zeigten sich auch qualitative Unterschiede.

Gegenwärtig beschäftige ich mich mit genaueren Untersuchungen der letzteren Erscheinungen.

DIE GRÖNLÄNDISCHEN MINERALE DER KRYOLITHGRUPPE.

Von

Dr. JOS. ALEX. KRENNER,

C. M. D. AK., PROF. AM POLYTECHNIKUM.

Gelesen in der Akademiesitzung vom 19. Februar 1883.

In der Decembersitzung des Jahres 1881 habe ich der Ungarischen Akademie der Wissenschaften über die Resultate meiner Untersuchungen dieser Mineralgruppe eine Abhandlung vorgelegt, welche auszugsweise im «Értesítő» desselben Jahres * publicirt wurde. Durch gegenwärtige Mitteilung soll dieser knappe Auszug erläutert werden.**

Die Abhandlung zerfällt in zwei Teile. Der erste Teil behandelt insbesondere auf Grundlage meiner Beobachtungen die morphologischen und optischen Verhältnisse des Kryolith's, Thomsenoliths's, Pachnolith's, Arksutit's und Ralstonit's; der zweite Teil soll die Literaturgeschichte dieses Minerals enthalten.***

I. Kryolith.

Der Kryolith wird jetzt allgemein auf Grundlage der krystallographischen und optischen Studien Des Cloizeaux † und Websky's †† für triklin gehalten.

---

* Magy. tud. Akad. Értesítője. XV. Budapest, 1881. p. 218—221.

** Die Ursache der Verspätung ist, dass die zur Abhandlung gehörigen Zeichnungen verloren gingen, und ich erst jetzt, nachdem die Uebersiedlung in das neu erbaute Institut beendet ist, die zur erneuerten Verfertigung der Figuren nothwendige Zeit gefunden habe.

*** In diesem II. Theil werden die seit 1882 auf diesen Gegenstand bezüglichen Arbeiten anderer Autoren eine eingehende Würdigung finden.

† Nouvelles recherches sur les propriétés optiques des cristaux p. 711.

†† N. Jahrb. f. Mineralogie. 1877, p. 810.

Ich habe schon 1877* darauf hingewiesen, dass derselbe nach seiner Krystallform und der Lage der optischen Elasticitätsaxen dem monoklinen Systeme angehöre, zugleich aber auch die, die Krystallelemente bestimmenden Kantenwinkel und die Richtung der optischen Hauptschwingungsrichtungen angegeben.

Später habe ich diese Beobachtungen erweitert, und durch vollkommenere Instrumente und Beobachtungsmethoden die optischen Verhältnisse genauer und schärfer bestimmen können.

Die Hauptresultate derselben sind in dem erwähnten «Értesitő» niedergelegt.**

Ich setze die Arbeiten der Herren Des Cloizeaux und Websky als bekannt voraus, und gehe auf meine Beobachtungen über.

Unter den Kryolithsandstücken, welche unser National-Museum aufbewahrt, zeichnet sich namentlich eines, von Herrn Pech in Berlin stammend, in mehrfacher Beziehung aus.

Es besteht aus sogenanntem «derben» Kryolith, auf welchem zwei Generationen von Krystallen desselben Minerals sitzen, welche in ihrer Ausbildungsweise differiren. Die älteren, unmittelbar auf «derber» Masse befindlichen sind klein, 2—3 $^{m}/_{m}$ gross, wasserklar, gar nicht oder wenig gestreifte Würfel von besonderer Schärfe. Auf diese lagern sich — erstere nicht überall bedeckend — die jüngeren Krystalle, welche grösser als die vorigen — 5—7 $^{m}/_{m}$ — durch starke Streifung und vicinale Flächen entstellt, übereinstimmende Messungsresulte schon im Vorhinein nicht erwarten lassen.

Krystalle der älteren Bildung wurden herauspräparirt und vorerst die Nichtzwillinge gemessen. Die Messung dieser ergab 1. dass die Symmetrie eine monokline ist, 2. dass die Kantenwinkel einiger Flächen eine zufriedenstellende Constanz zeigen. Zu diesen gehören das Prisma, die Endfläche und das Klinodoma.

Von den Messungen, die zur Entscheidung des Krystallsystemes dienten, führe ich folgende, an einem würfligen 2·5 $^{m}/_{m}$ grossen Krystall ausgeführte an:

---

* N. Jahrbuch f. Mineralogie. 1877, p. 504.

** L. c. p. 220.

$mc\,.\,\bar{1}\bar{1}0\,.\,001 = 90°\ 8'$
$mc\,.\,\bar{1}\bar{1}0\,.\,00\bar{1} = 89°\ 52'$
$mc\,.\,1\bar{1}0\,.\,001 = 89°\ 51'$
$mc\,.\,1\bar{1}0\,.\,00\bar{1} = 90°\ 8'\ 36''$

$rc\ .0\bar{1}1\,.\,001 = 54°\ 14'\ 20''$
$rc\ .0\bar{1}\bar{1}\,.\,00\bar{1} = 54°\ 14'$
$rm\,.0\bar{1}1\,.\,\bar{1}\bar{1}0 = 55°\ 47'$
$rm\,.0\bar{1}\bar{1}\,.\,1\bar{1}0 = 55°\ 46'$

Aus der gleichen Neigung der prismatischen Nachbarflächen gegen die Endflächen ergiebt sich deren Zusammengehörigkeit, ebenso entscheidet die Lage der Klinodomen gegen Prisma und Endfläche für das monokline System. Die *Elemente* wurden aus den Winkeln

$mm\,.\,110\,.\,1\bar{1}0 = 88°\ 2'$
$mc\ .\,110\,.\,001 = 89°\ 52'$
$rc\ \ .\,011\,.\,001 = 54°\ 14'$

berechnet und zwar das Axenverhältniss:

$$a : b : c = 0{\cdot}96615 : 1 : 1{\cdot}3883$$

und

$$\eta = 90°\ 11'$$

An den Krystallen wurden folgende 12 Formen beobachtet:

$a = 100$
$c = 001$
$m = 110$
$o = 101$
$r = 011$
$k = \bar{1}01$
$p = 111$
$q = \bar{1}11$
$s = 121$
$t = 12\bar{1}$
$x = 176$
$e = 323$

Gewisse Flächen dieser Krystalle sind glatt, während andere meist gestreift sind.

Das Studium der Flächenstreifung wird bei diesen eigenartig gestalteten Krystallen — mit gleichartigen Hauptflächen und gleichförmig modificirten Ecken — von erhöhter Bedeutung, da es deren Orientirung ermöglicht.

Von den dominirenden Flächen sind es jene der Prismen, die sich bei grösseren Krystallen durch mehrfache Streifung auszeichnen.

Betrachten wir eine stark gestreifte Prismenfläche, so werden wir an derselben theils diagonale, theils mit der Endfläche parallele, im Ganzen aber drei Systeme von Streifen wahrnehmen.

Die Richtung der Diagonal-Streifung einer Prismenfläche wird durch die Zone bestimmt, welche diese Fläche mit je zwei anliegenden Domen bildet.

Die eine dieser Streifungen ist parallel der Zonenaxe der Flächen *r m k*, die andere hingegen parallel der Zonenaxe *r m r*, Fig. 4, Tafel II.

Von den erstgenannten Diagonalstreifen sind jene (I), welche gegen *r* zu auftreten, von Lamellen der Flächen *m* und *s* gebildet, während jene (II), welche in der Nähe von *k* sich zeigen, der letzten Fläche und *m* ihr Entstehen verdanken.

Die andere Diagonalstreifung wird gegen *r* zu (III) durch *m* und Elemente der höchst selten selbständig entwickelten fl. *t* bewirkt, während es von (IV) gegen *r* zu liegenden nicht festgestellt werden konnte, ob sie ausser *m* durch *r*, oder was wahrscheinlicher, durch eine zwischen *r* und *m* liegende Pyramide hervorgerufen wird.

Das dritte System von Streifen auf *m* ist durch die Zone des Prismas mit der Endfläche bestimmt, es entspricht der Zonenaxe *m . c*, ist daher der Combinationskante beider parallel. Meist sieht man an der Prismafläche nur diese Streifen in der Nähe des stumpfen Kantenwinkels *m/c*, also bei (V), in diesem Falle nimmt *p* an der Streifung Antheil, sehr selten zeigen sich aber auch bei der analogen spitzen Kante spärlich feine Streifungslinien (VI.), an deren Bildung die ebenso seltene *q*-Fläche betheiligt ist.

Von diesen Streifen werden die durch (I) und (V) bezeichne-

ten, also durch s und p gebildeten für die Orientirung der Krystalle von Wichtigkeit, erstere deutet den positiven Oktanten, letztere gibt die Richtung der Basis an.

Beide werden öfters gröber, ja durch Verbreiterung der Flächenelemente treppenartig. Es gibt Kryolithkrystalle, wie die eingangs erwähnten der ersten Generation, die, wenn sie überhaupt gestreift sind, nur diese beiden Arten, also die durch s gebildeten Diagonalstreifen (I) allein, oder diese in Verbindung mit der durch p bewirkten Streifung (V) aufweisen.

Die Domenfläche r ist manchmal parallel der Combinationskante r/m gestreift, ausser r betheiligen sich an der Streifung Elemente von m oder s, in einigen besonders auffallenden Fällen aber beide.

Die Endfläche c fand ich einigemale parallel der Klinoaxe, und zwar sehr fein gestreift.

Zu erwähnen ist noch, dass fl. s öfter matt ist und k eine Neigung zur Krümmung zeigt.

Die Ausbildung der übrigen Flächen muss namentlich bei kleineren Krystallen als gut bezeichnet werden.

Bei grösseren stellen sich, insbesondere auf den Prismenflächen, Vicinalflächen ein, deren Anordnung von der Richtung der Streifung eine gewisse Abhängigkeit verräth.

Spaltbarkeit. *Ausgezeichnete* Spaltungsrichtung entspricht der Endfläche $c = 001$. Die Spaltbarkeit nach dem Prisma $m = 110$ ist *recht gut*. Eine vierte Spaltungsrichtung entspricht dem Hemidoma $k = \bar{1}01$, die man noch als *gut* bezeichnen kann, sie gibt am Goniometer recht deutliche Reflexe.

Auch Dana * und Des Cloizeaux geben die beste Spaltungsrichtung parallel der Basis an.

Abweichend von dieser Darstellung ist nach Websky die vollkommenste Spaltbarkeit parallel der einen Prismafläche, die minder gute parallel der zweiten Prismafläche, während eine noch mindere der Endfläche, und die schlechteste dem Orthodoma r entspricht. Ich konnte diese letztere Spaltungsrichtung nicht con-

* A System of Mineralogy, London. 1871. p. 127.

statiren, und vermute eine Verwechslung beider Orthodomen von Seite Websky's.

Im Uebrigen sind die Krystalle in der Richtung der beiden Prismenflächen *gleich* gut spaltbar, aber etwas minderen Grades als in der Richtung der Fläche *c*. Ich werde später auf die Ursache hindeuten, welche die abweichende Ansicht Herrn Websky's veranlasst haben kann.

Auch beim Kryolith kann man übrigens wie bei allen Mineralien die Wahrnehmung machen, dass grössere Krystalle ihr Spaltungsvermögen leichter offenbaren, als kleinere.

Kantenwinkel. Die wichtigeren Kantenwinkel sind in nachfolgender Tabelle zusammengestellt, beigefügt sind die analogen beobachteten Winkel-Werthe Des Cloizeaux und Websky's, wobei $r=l$, *r.* Websky, $m=M$, T Websky und $c=P$ Websky gedacht ist.

		Autor *obs.*	*calc.*	*Des Cloizeaux*	*Websky*
mm	110 . 110 =	88° 2′	88 · 2′	88° 30, —20′	88° 3′
mc	110 . 001 =	89° 52	89° 52	88 · 20—10′, 91° 20′	89° 36′ 89° 50′—59′
rc	011 . 001 =	54 · 14	54° 14	55° 30 ?	54° 32′—27′, 54° 6′—
rm	011 . 110 =	55° 34	55° 35	—	55° 30′ 55° 58′
rm	011 . $\bar{1}$10 =	55° 46—47	55° 46	—	55° 46′
vc	101 . 001 =	55° 0	55° 3	—	—
vm	101 . 110 =	53° 42	53° 48	—	—
kc	$\bar{1}$01 . 001 =	55° 26	55° 18	—	55° 25′
km	$\bar{1}$01 . $\bar{1}$10 =	53° 44	53° 51	—	53° 40′

Combinationen. 1. Die einfachste und gewöhnlichste Combination ist die des Prismas $m=110$ mit der Endfläche $c=001$, diese beherrscht auch dann die Hauptform der Krystalle, wenn andere Gestalten in die Combination eintreten. Im Gleichgewicht entwickelt bietet diese eine fast würflige Gestalt, Fig. 1.

2. Die seitlichen Ecken der vorigen Combination werden durch die Klinodomen $r=011$, die vorder-hinteren aber durch die beiden Hemidomen $v=101$ und $k=\bar{1}01$, von welchen ersteres das seltenere ist, — abgestumpft. Ein solcher Krystall, Fig. 2, Tafel II, erinnert an die Combination eines Würfels mit dem Oktaeder,

auf welchen Umstand übrigens schon Websky aufmerksam macht. Auch die Winkel ihrer Combinationskanten 55° 4′, 53° 48′, 55° 17′, 53° 51′ 55° 35′, 55° 46′ nähern sich jener des Oktaeders zum Hexaeder, welcher bekanntlich 54° 34 beträgt.

3. Neben r tritt gerne die trapezförmige, oft etwas matte Pyramide $s = 121$ auf, die in der Zone rm liegt, und als Anhaltspunkt zur Orientirung dienen kann. In der Zone rs liegt zwischen beiden Flächen eine äusserst schmale Pyramidenfacette, welche das Zeichen $x = 176$ erhält.

Zu diesen Gestalten gesellen sich noch die Seitenfläche $a = 100$ und seltener die Grundpyramide $p = 111$.

Es ergab:

			obs.	*calc.*
am	100.110	=	44° 3′	44° 1′
ac	100.001	=	89° 43′	89·49′
sm	121.110	=	25° 22′	25·28′
sr	121.011	=	30° 14′	30·8′
xr	176.011	=	8° apprx.	8° 14′
pm	111.110	=	26° 27′	26° 34′
pc	111.001	=	63° 24′	63° 19′

Fig. 3, Tafel II gibt uns ein Bild dieser Combination.

4. Noch seltener als die erwähnte Fläche, treffen wir $e = 323$, in der vp Zone liegend, ferner die Fläche $q = \bar{1}11$ und $t = 121$.

Erstere ist das Analogon zu p, letztere ergänzt in unserem Axensysteme s.

Die Kantenwinkel sind:

			obs.	*calc.*		
ev	323.101	=	17° 40′	17° 49′	—	
qc	$\bar{1}11.001$	=	63° 20′	63° 31	—	
tr	$\bar{1}21.011$	=	$30\frac{1}{2}$ apprx.	30° 14	30° 1	*Websky*
tm	$\bar{1}21.\bar{1}10$	=	25° apprx.	25° 32	25° 27	«

Fläche o Websky entspricht unserer q fl.,; Fläche q Websky hingegen ist unsere t fl., wenn nicht etwa durch diesen Autor die Oktanten verwechselt wurden, da die durch ihn gegebenen Winkelwerthe ebenso gut auf s hinweisen.

Fig. 4, Tafel II vereinigt sämmtliche an den Krystallen beobachteten Formen in schiefer, Fig. 5 aber in horizontaler Projection, Fig. 12 hingegen stellt ihre Kugelprojektion dar.

Zwillinge. Unser Mineral zeigt grosse Neigung zur Zwillingsbildung, und zwar kann man zwei Arten beobachten.

I. *Gesetz.* Zwillingsfläche die Prismenfläche $m = 110$, Zwillingsaxe die Normale darauf.

Eine ziemlich häufige Erscheinung. Die Endflächen c beider gewendeten Individuen bilden den kleinen Winkel von 0° 16′, während ihre Prismenflächen m mit einander eine schon auffallendere Furche, resp. Kante von 3° 56′ einschliessen. Letztere, die mit der Axe c parallel ist, mass ich zu 3° 50′.

Diese Zwillinge sind erkennbar an ihrer stumpfknieförmigen Gestalt,* Fig. 6, Tafel II.

II. *Gesetz.* Viel mehr Interesse bietet das zweite Zwillingsgesetz. *Zwillingsfläche ist die positive Pyramide 112, Zwillingsaxe ist die Normale auf diese.*

Die Pyramide 112 ist zwar am Kryolith als Krystallfläche nicht zu beobachten, allein die Rechnung ergiebt sie als Zwillingsfläche. Sie liegt in der Zone mc und mvr, und wurde in der Projection mit z bezeichnet.

Das Eigenthümliche dieser Zwillinge besteht darin, 1. dass immer Prismenflächen m des einen Individuums mit kaum merkbarem Winkelunterschied in die Richtung der Endfläche c des andern Individuums gelangen, 2. dass die übrigen Prismenflächen beider Individuen sich unter stumpfem Winkel in einer diagonalen Furche resp. Kante schneiden.

Fig. 7, Tafel II versinnlicht die im obigen Sinne gegen einander gewendeten Individuen, während Fig. 8 dieselben zu einem Zwilling verwachsen darstellt. Zwillingsebene ist hier eine Parallele fl. zu $1\bar{1}2$.

Es legt sich in diesem Falle das Prisma m derart an die obere und untere Endfläche c, dass sie scheinbar deren direkte Fortsetzung bildet, der Winkel, den beide einschliessen, ist so gering,

* Die s-Flächen gruppiren sich symmetrisch um die Zwillingsfläche.

dass er kaum wahrgenommen werden kann, berechnet beträgt er $0° 4'$. Diese Zwillingsnaht ist parallel der Kante m/c.

Durch Verkürzung des Krystalls kann dieses m auch ganz verschwinden, dann berühren sich die beiden Endflächen c und $\bar{c}$ — in der Figur die obere und die rückwärtige Fläche — in einer fast rechtwinkligen Kante, calc. $c\bar{c} = 89° 48'$, und man hat dann die Fläche der besten Spaltbarkeit als Gegenfläche des Prismas, wobei die Abweichung beider von Parallelismus wie oben $0° 4'$ beträgt.

Einen solchen Krystall scheint Herr Websky vor sich gehabt zu haben, als er in der Prismenzone eine graduell verschiedene Spaltbarkeit wahrnahm.

Seitlich sehen wir die Prismenflächen beider Individuen sich schneiden unter einem Winkel $m\bar{m} = 2° 58'$ berechnet, $2° 51'$ gemessen. Die Zwillingskante ist diagonal und entspricht in beiden Individuen genau der Lage der gemeinsamen Diagonalstreifung.

Von den übrigen Merkmalen dieser Zwillinge ist noch anzuführen, dass sich die Klinodomen r beider Individuen mit einem Winkel $r\bar{r} = 1° 49'$, die Spaltungsdomen k aber unter einem Winkel $k\bar{k} = 1° 37'$ treffen, dass endlich Fälle vorkommen, wo das Orthodoma c mit dem Klinodoma r unter einem Winkel $c\bar{r} = 0° 58$ zum Schnitte gelangt.

Fig. 9, 10, 11, Tafel II stellen diese Verhältnisse, die man häufig beobachten kann, dar.

Aus dem eben Gesagten ist ersichtlich, dass die nach der Pyramide 112 zu Zwillingen verbundenen Krystalle in eine solche gegenseitige Lage gerathen, dass — ganz abgesehen von der näherungsweisen Coincidenz einiger Nebenflächen — ihre vier Spaltungsrichtungen nahezu zusammentreffen.

Diese Zwillinge sind ebenso häufig als die ersterwähnten, und sind am auffallendsten durch die Diagonalfurche resp. Kante der Prismenfläche gekennzeichnet.

Der Kryolith wird durch diese zuletzt geschilderte Zwillingsverwachsung krystallographisch zu einem der interessantesten Minerale.

Auf die übrigen geometrischen Beziehungen dieser Zwillinge

will ich nicht näher eingehen, da sie sich von selbst ergeben *, bemerke nur, dass wenn man die Combination von m und c als ein verschobenes Hexaeder auffasst, die Zwillingsfläche der Dodekaederfläche entspricht; ihre Neigung beträgt

$$z\,m \quad 112.110 = 44° 58'$$
$$z\,c \quad 112.001 = 44° 54'$$

Von den angeführten Zwillingsverwachsungen kommen oft beide an demselben Krystalle vor, bei Betheiligung von drei und mehr Individuen.

Schliesslich ist zu bemerken, dass Herr Websky auch schon zweierlei Zwillingsarten anführt, und zwar solche nach $a = 100$, und nach $c = 001$ gebildeten, derlei Zwillinge konnte ich an meinem Materiale nicht beobachten.

Optische Verhältnisse. Der Kryolith zeigt auch optisch eine monokline Symmetrie. Die optischen Elasticitätsaxen sind symetrisch gegen den klinodiagonalen Hauptschnitt gelagert.

Die Ebene der optischen Axen steht senkrecht auf letzteren und ist gegen die Hauptaxe im weissen Lichte unter einem Winkel von 43° 54', gegen die Basis mit einem solchen von 45° 55 geneigt. Die Bisectrix ist parallel der Symetrie-Ebene und liegt im negativen Oktanten. Fig. 13, Tafel II.

Die Bisectrix ist positiv, die Doppelbrechung gering, das Axenbild deutet auf eine «dispersion horizontal», bei welcher

$$\rho < v$$

der Winkel der optischen Axen wurde in der Luft und in Oel gemessen; zur Erzeugung des homogenen Lichtes wurden die üblichen Substanzen, wie Strontium-, Natrium- und Thalliumsalze, so wie schwefelsaures Kupferoxydammoniak verwendet.

---

* Bei den Fig. 8 ähnlichen Zwillingen ist je ein s-Flächenpaar gegen den klinodiagonalen Hauptschnitt eines Individuums, scheinbar symmetrisch gelagert; das erinnert an die Vertheilung der s-Flächen bei einem einfachen Krystall.

Die Axenwinkel in Luft gemessen ergaben bis 20° C.

$$2E_a = 58° 50' \text{ für rothes Licht}$$
$$59° 24' \text{ « gelbes «}$$
$$60° 10' \text{ « blaues «}$$

Hier ist zu bemerken, dass Herr Des Cloizeaux an zwei Platten für

$$2E = \begin{cases} 60° 25' \\ 47° 37' \end{cases}$$

als Näherungswerthe fand.

Herr Websky gibt die Richtung der Ebene der optischen Axen an, scheint aber den Axenwinkel nicht gemessen zu haben. Nach seiner Angabe geht die Ebene der optischen Axen ungefähr durch die lange Diagonale der Basis und schliesst mit dieser nach Vorne geneigt einen Winkel von $24\frac{1}{2}°$ ein, was einer Lage im positiven Oktanten entspräche. Hier sind auch die Oktanten irrtümlich vertauscht worden. Die Bisectrix wird von beiden Forschern als positiv angegeben.

Ein Prisma mit einem Kantenwinkel von 42° 32′ derart aus dem Krystall geschnitten, dass die brechende Kante parallel der zweiten optischen Mittellinie ist, ergab bei 20° C. für die Natriumlinie den Brechungsindex 1·364. Die Brechbarkeit des Kryolithes ist also nur um weniges stärker als die des Wassers, und gleicht jener des Alkohols. Herr Websky fand bei einem ähnlichen Prisma, dessen Richtung aber nicht angegeben ist, den Wert von 1·3343.

Die Kryolithkrystalle sitzen — wie das schon durch andere Autoren hervorgehoben wurde — auf «derbem» Kryolith, eine Bezeichnung, die nicht ganz zutreffend ist, indem es eigentlich grossspäthige, individualisirte Massen sind, deren Spaltungsrichtungen, gleichmässig orientirt, sich durch grosse Trümmer hindurchziehen. Häufig sind die Spaltungsrichtungen der Krystalle parallel mit jenen ihrer Unterlage.

Die Krystalle, deren Grösse von einigen $^m/_m$ bis zu zwei $^c/_m$ und darüber variirt, sind oft mit einem dünnen gelblichen oder bunten Häutchen überzogen, oft verdickt sich dieses zu einer braunen Kruste, die sich leicht ablösen lässt und welche ihrer-

seits kleine würfelige Thomsenolithkryställchen trägt, die manchmal von einer ähnlichen eisenhaltigen Kruste überzogen erscheinen.

Das Nationalmuseum besitzt hohle Kryolithkrystalle von 3—4 $^{m}/_{m}$ Grösse, die aussen ganz scharf mit einem braunen glänzenden Häutchen überzogen, im Innern aber hohl sind, und deren Innenwände mit Thomsenolith- und Pachnolith-Kryställchen bekleidet sind. Dies sind echte Pseudomorphosen.

II. Thomsenolith.

Die Krystalle sind nach der Hauptaxe meist säulenförmig, können aber durch Verkürzung derselben kubisch oder tafelförmig werden. Die Säule wird meist durch die schiefe Endfläche begrenzt, zu welcher sich oft Pyramiden und Hemidomen gesellen.

Das Krystallsystem dieses Minerals wurde ganz richtig von Dana als monoklin * erkannt.

Die Untersuchung der Thomsenolithkrystalle ist erschwert durch die starke Querstreifung und das Auftreten vicinaler Flächen an den Prismenflächen, ferner durch die falschen Reflexe der Blätterdurchgänge im Innern des Krystalls. Die Prismenflächen sind öfters daubenförmig gekrümmt, und will man gut übereinstimmende Resultate erzielen, so darf man nur ganz kleine Krystalle der Messung unterwerfen, da grössere die abweichendsten Resultate ergeben. Bei letzteren erhöht noch ein Umstand die Abnormitäten. Stärkere Krystalle umhüllen dütenförmig Kerne von kleineren, wobei die Individuen nicht immer parallel bleiben, was man namentlich an der Hauptspaltungsrichtung wahrnehmen kann, indem die obere und untere Spaltungsfläche einer solchen Säule in ihrer Richtung um einige Grade, in extremen Fällen selbst bis 5° differiren, wobei sie um die Orthoaxe gegen einander gedreht sind.

Zur Berechnung der Elemente wurden folgende Messungen ausgeführt:

---

* System of Mineralogy p. 129.

mm	$110.1\bar{1}0$	$= 89° 46'$
qq	$\bar{1}11.\bar{1}\bar{1}1$	$= 72° 48$
mc	110.001	$= 87° 44$

Bei der Bestimmung des ersten und letzten Wertes ist eine gewisse Vorsicht notwendig, da die sehr ausgedehnten Vicinalflächen der Zone *mc*, die oft die echten Prismenflächen verdrängen, Irrungen veranlassen können, daher die Prismen auf ihre Parallelität ebenso geprüft wurden, wie auf ihre gleichförmige Neigung zur Endfläche. Diese Winkelwerte sind dieselben, die ich schon 1877* als die richtigsten und übereinstimmendsten gefunden habe; seit dieser Zeit untersuchte ich eine grosse Anzahl Thomsenolithkrystalle, fand mitunter enorme Abweichungen, muss aber zu meinen erstgenannten Fundamentalwerten zurückkehren.

Aus obigen Daten ergibt sich das Axenverhältniss

$$a : b : c = 0 \cdot 9973 : 1 : 1 \cdot 0333$$

und der Axenwinkel

$$\eta = 93° 12.$$

Folgende Formen wurden beobachtet:

c	$= 001$
t	$= \bar{1}01$
x	$= \bar{3}02$
v	$= 331$
q	$= \bar{1}11$
r	$= \bar{2}21$
s	$= \bar{3}31.$

Von diesen ist *m* stark gestreift, ja gerieft, parallel der Combinationskante *m/c*, die Domen haben eine Neigung zur Krümmung und sind oft mit kleinen Wärzchen versehen. Auch die Pyramiden sind oft, und zwar in demselben Sinne gestreift, wie die Prismen.

---

* N. Jahrb. f. Mineralogie 1877. p. 504.

Irrtümlich ist statt 89·44, 87·44 gedruckt, ebenso soll es in der unteren Zeile statt 0·3, 0·8 $^{m}/_{m}$ heissen.

Eine ausgezeichnete Spaltungsrichtung ist jene nach *c*, welche Fläche oft Perlmutterglanz zeigt. Nach dem Prisma ist eine Spaltbarkeit mindern Grades vorhanden.

Was die Combinationen anbelangt, so ist die einfachste jene des Prismas mit der Endfläche, also *m*, *c*, wodurch oft eine dem Würfel ähnliche Form entsteht. Die gerieften Prismenflächen, die glatte, oft perlmutterglänzende Endfläche machen die Orientirung leicht. Winzige derartige Kryställchen sitzen oft wie parasitisch in eine braune eisenhältige Kruste eingehüllt auf Kryolithkrystallen. Fig. 17, Tafel III zeigt einen solchen Krystall, auf welchem ausserdem die negative Grund-Pyramide *q* auftritt.

Eine andere, aber säulige Form ist durch Fig. 15 repräsentirt, bei welcher sich zu den eben aufgezählten Formen noch die Pyramide *r* gesellt.

Im Falle die steile positive Pyramide *v* an der Combination Anteil nimmt, bekömmt der Krystall ein mehr spitzes Aussehen, wie dies Fig. 14 darstellt. Hier bemerken wir noch das sehr häufige Doma *x*.

Fig. 16 versinnlicht den Fall, bei welchem alle beobachteten Flächen, also *m*, *c*, sämmtliche Pyramiden *v*, *q*, *r*, *s*, endlich das Doma *x*, welches sich gegen *t* rundet — in Combination treten.

Hiezu habe ich noch zu bemerken, dass die Pyramiden auch gänzlich die Endfläche verdrängen können, wodurch die Krystalle Aehnlichkeit mit jenen des Pachnolith's erhalten.

Oft findet man die ganze Thomsenolithdruse parallel orientirt, ein Detail einer solchen stellt Fig. 18 dar.

Von den übrigen Kantenwinkeln seien angeführt:

qc	$\bar{1}11 . 001 = 57° 14'$		$57° 10'$
tq	$\bar{1}01 . \bar{1}11 =$	—	$36° 24$
tc	$\bar{1}01 . 001 = 47\frac{1}{2}°$	apprx.	$47° 40$
xc	$\bar{3}02 . 001 = 59° 42$		$59° 30$
vc	$331 . 001 = 74° 53$		$75° 1$
vm	$331 . 110 = 12\frac{1}{2}°$	apprx.	$12° 43$
rc	$\bar{2}21 . 001 = 72° 49$		$72° 43$
sc	$331 . 001 = 78° 38$		$78° 53'$
vv	$331 . 3\bar{3}1 = 86\frac{1}{2}°$	apprx.	$86° 1$

Bringt man ein basisches Spaltblättchen unter das Polarisations-Mikroskop, so nimmt man wahr, dass die Auslöschungsrichtung genau diagonal ist, ebenso überzeugt man sich, dass an den prismatischen Flächen die Auslöschungsrichtungen gegen die Hauptaxe symmetrisch sind, was das monokline System beweiset.

Schneidet man ein Blättchen parallel der Symmetrieebene aus dem Krystall, so bemerkt man unter gekreuzten Nicols, dass die eine Hauptschwingungsrichtung mit der Hauptaxe bei weissem Lichte einen Winkel von 37°38′, die andere hingegen einen solchen von 52°22 einschliesst. Letztere entspricht der Lage der optischen Axenebene. Diese bildet mit der Endfläche c einen Winkel von 40°50′, und steht auf der Symmetrieebene senkrecht; die Bisectrix ist parallel dieser und liegt in den positiven Oktanten, Fig. 23. Untersucht man eine auf die Bisectrix senkrecht geschnittene Platte, so erkennt man ihren negativen Charakter mit einer Axendispersion von

$$\rho < r.$$

Der Axenwinkel wurde an einer ganz tadellosen Platte gemessen in Luft bei 20° C

$2Ea = 69°10$ für rote Strahlen
$69°36$ « gelbe «

in Oel aber:

$2Ha = 48°28$ für rote Strahlen
$48°42$ « gelbe «
$49°0$ « grüne «
$49°14$ « blaue «

Die früher vermuteten Zwillinge ergaben sich bei der optischen Prüfung als parallele Verwachsungen.

Der Kryolith zeigt oft parallelopipedische Höhlungen, welche den Spaltungsflächen entsprechen, und mit Thomsenolithkrystallen ausgekleidet sind; in diesen ausgenagten Hohlräumen trifft man oft, den Spaltflächen parallel, Blätter oder tafelförmige Massen, die sich manchmal durchkreuzen, und aus einem Gewirre von kleinen Thomsenolithkrystallen zusammengesetzt sind. Auf diesen krystallinischen Krusten entwickeln sich dann gleichartig orientirt die grösseren Krystalle dieses Minerals, die hie nnd da

von einer gelblichbraunen Haut oder Kruste überzogen sind. Offenbar ist der Thomsenolith ein Umwandlungsproduct des Kryolithes und hat sich auf dessen Kosten gebildet.

Die Thomsenolithkrystalle schwanken in der Grösse von einigen $^{m}/_{m}$ angefangen bis zu $4^{m}/_{m}$ Dicke und $7^{m}/_{m}$ Länge.

III. Pachnolith.

Ganz kleine dünne wasserklare Säulchen, deren Enden meist durch steile Pyramiden zugespitzt sind, seltener erscheint die Basis. Ihr Krystallsystem ist das monokline, wie das schon Des Cloizeaux* erkannte. Durch Zwillingsbildung nehmen sie rhombischen Habitus an, weshalb sie von Knop und von v. Rath auch für rhombisch gehalten wurden.

Die Prismen sind mit starken Querstreifen versehen, welche sich bis in die Region der Pyramiden fortsetzen und vicinale Flächen im Gefolge haben.

Zur Bestimmung der Elemente dieser Krystalle wurde gemessen:

$$\begin{aligned} mm \quad & 110 . 1\bar{1}0 = 98° 40' \\ pp \quad & 111 . 1\bar{1}1 = 85° 22 \\ mp \quad & 110 . 111 = 26° 28 \end{aligned}$$

woraus folgt

$$a : b : c : = 1{\cdot}1639 : 1 : 1{\cdot}5211$$
$$\eta = 90° 16' 24''$$

die Symmetrieaxe ist daher die kürzere Diagonale.

Schleift man den stumpfen seitlichen Kantenwinkel des Prisma's ab, so erhält man Plättchen, welche unter das Polarisationsmikroskop gebracht, den Zwillingsbau nach der als Krystallfläche übrigens nicht vorkommenden Fläche 100 erkennen lassen, indem dasselbe aus zwei verschieden gefärbten oder doch

* Dana System of Min. p. 129. Hier ist irrtümlich (010) als Zwillingsebene angegeben, es sind auch die Werte vertauscht; im optischen Teil sind die approximativen Werte auch verwechselt.

verschieden hellen Hälften besteht. Schleift man die spitzen Kanten der Säulchen weg, so werden die Auslöschungen gerade. Die Zwillingsebene ist daher 100, die Zwillingsaxe eine Normale auf diese. Die beiden Individuen sind meist im Gleichgewichte entwickelt, und die Verwachsung ist meist eine derartige, dass das vordere Prismenpaar dem einen, das rückwärtige hingegen dem andern Individuum angehört, so dass einspringende Winkel äusserst selten sichtbar sind. Die Verwachsungsfläche ist eben, und sind die Individuen durch sie scharf getrennt.

Ich konnte an diesem Minerale folgende Flächen beobachten:

$c = 001$
$m = 110$
$p = 111$
$s = 554$
$t = 553$
$q = 221$
$r = 331$
$x = 551$

wobei p die stumpfeste Pyramide und gleich den Prismenflächen kleinerer Krystalle, die besten Reflexe liefert. Je grösser der Krystall, desto stärker ist die eingangs erwähnte Streifung, welche parallel der Kante m/p ist.

Negative Pyramiden habe ich nicht beobachtet.

Die Spaltbarkeit ist schlecht nach der Endfläche c, wenn man das überhaupt noch eine Spaltbarkeit nennen kann.

Die einfachste Combination ist durch Fig. 20, Tafel III dargestellt, ein Zwilling, bestehend aus den Flächen m und p. An Drusen derartiger Krystalle ist die Endfläche c nicht zu beobachten, hingegen findet man Pachnolithdrusen, deren Krystalle alle wie Fig. 21 aussehen, bei denen daher die Endfläche c gegen die Pyramide p dominirend ist. Unter den vielen Pachnolith-Handstücken des Nationalmuseums ist ein einziges von Dr. KRANTZ stammend, welches diese eigenartige Ausbildung aufweist. An derartigen Zwillingen sieht man die Zwillingsnaht auf c deutlich.

Fig. 22 stellt einen Zwilling dar, der mit Ausnahme von *c* alle Flächen enthält, die ich an diesem Minerale beobachtet habe, also *m*, *p*, *s*, *t*, *q*, *r*, *x*.

Zu erwähnen ist, dass manchmal die Pyramiden des einen Individuums sich in das zweite fortsetzen, ohne dass die Pyramiden des letzteren zur Entwicklung gelangen, solche Krystalle haben ein spissiges Aussehen.

Schliesslich habe ich noch zu bemerken, dass ich auch Krystalle gesehen habe, bei welchen die Pyramiden am freien Ende einspringende Winkel gebildet haben, ähnlich den schwalbenschweifförmigen Gypszwillingen. Eine kleine Druse bestand nur aus solchen.

Von den übrigen Kantenwinkeln ist erwähnenswert:

			obs.	*calc.*
s m	554.110	=	21°35′	21°43′
t m	553.110	=	16°45′	16°38′
q m	221.110	=	13°54′	13°59′
r m	331.110	=	9°32′	9°26′
x m	551.110	=	5°30′	5°42′

die Zwillingswinkel

$p\,\underline{p}$	= 71°28′	obs.	71°34′ calc.
$c\,\underline{c}$	= $\frac{1}{2}$°	aprx.	0°33′ calc.

Die weiteren optischen Untersuchungen ergaben, dass die Ebene der optischen Axen senkrecht auf die Symmetrieebene, und dass die erste Mittellinie parallel zu dieser ist.

Mit der Hauptaxe bildet diese Bisectrix, welche positiv ist, im weissen Licht einen Winkel von 67°48′ mit der Kante 111/111 einen solchen von 74°53′; sie liegt daher in den positiven Oktanten. Ein Plättchen senkrecht auf die Bisectrix geschnitten, zeigt nach Wegschleifung des Nachbar-Individuums das Axenbild rein und ungestört. Mit Hilfe eines Mikroskopes, das ich der Freundlichkeit seines Erfinders Herrn E. Bertrand in Paris verdanke, konnte der ziemlich grosse Axenwinkel eines solchen kleinen Krystallplättchens auch bestimmt werden, Fig. 24.

Ich erhielt für diesen bei 20° C in Oel gemessen:

$$2Ha = 73°6' \text{ für rothes Licht}$$
$$72°30' \text{ « gelbes «}$$
$$71°18' \text{ « grünes «}$$

danach wäre

$$\rho > v$$

was an den farblosen Hyperbelsäumen nicht constatirt werden konnte.

Der Pachnolith bildet kleine wasserhelle Krystalle, welche ebenfalls von einem gelben Häutchen überkleidet sein können. Ihre Dimensionen sind nicht beträchtlich, 0·2—0·3$^{m}/_{m}$ Dicke und 1$^{m}/_{m}$ Länge ist ihr häufigstes Grössenverhältniss; der grösste Krystall, den ich beobachtete, repräsentirte eine Dicke von 0·5$^{m}/_{m}$ und eine Länge von 2$^{m}/_{m}$. Die Krystalle dieses Minerals sitzen auf Thomsenolith, sind daher eine spätere Bildung als dieser, ich sah nie den umgekehrten Fall, dass nämlich Thomsenolith auf den Pachnolith lagern würde.*

Die Pachnolithsäulchen findet man daher auf die früher erwähnten Thomsenolithkrusten oder Wände — oft senkrecht auf deren Hauptrichtung — aufgewachsen, wobei sie untereinander eine kreuz- oder gitterförmige Stellung einnehmen.

---

* Im diesjährigen Jännerhefte des «Bulletin de la société mineralogique de France» publicirt Herr Des Cloizeaux erneuerte morphologische und optische Untersuchungen des Pachnolithes, und solche des Thomsenolithes. Hier ist die Zwillingsebene des Pachnolithes schon richtig angegeben, und sind auch sonstige auf das Mineral bezügliche Daten richtig gestellt.

Meine eingangs erwähnte Publication — welche in 1881-er Decemberhefte des «Értesitő» abgedruckt ist, enthält die Hauptdaten der Morphologie des Kryolithes, Thomsenolithes, Pachnolithes und Arksutites, ferner die optischen Eigenschaften derselben, bei den drei ersten namentlich die Lage der optischen Axenebene, Axendispersion, Charakter der Bisectrix, Axenwinkel für *gelb* gemessen in Oel; ebenso die Zwillingsflächen des Kryoliths und Pachnoliths. Diese Daten sind unverändert in meine gegenwärtige Abhandlung übergegangen.

Es ist mir angenehm, dass ich mich in vielen Punkten mit Herrn Des Cloizeaux in Uebereinstimmung befinde.

Die Thomsenolithkrusten, auf welchen die Pachnolithe sitzen, sind ebenfalls für letzteres Mineral gehalten worden, und das Ganze wurde als Pachnolith analysirt. Nachdem das letztere Mineral im Verhältniss zur Unterlage meist das spärlichere ist, so ist es natürlich, dass das Resultat der Analyse sich jenem des Thomsenoliths näherte.

IV. Arksutit.

Dieses Mineral bildet krystallinische körnig-späthige Massen, deren Elemente die Grösse von 1—5$^{m}/_{m}$ besitzen. Von diesen wurde angeführt, dass sie in einer Richtung ausgezeichnet spaltbar sind, und dass die Spaltungsflächen oft durch Perlmutterglanz ausgezeichnet sind.

Untersucht man aber die Körner näher, so lassen sich noch andere vier recht gute Spaltungsrichtungen erkennen, welche einer tetragonalen Pyramide entsprechen. Die perlmutterglänzende Spaltungsrichtung entspricht der Basis, Fig. 25, Tafel III.

Die Mittelkanten der Spaltungs-Pyramide wurden gemessen zu

$$111 . 111 = 69° 44'$$

Conform dieser Auffassung ist das optische Verhalten des Minerales, indem es optisch einaxig ist mit negativer Doppelbrechung.

Hier ist zu bemerken, dass die Pyramide des Chioliths nach Kokscharow * einen Winkel von 68°20′ in ihrer Mittelkante zeigt. Auerbach u. Hermann, ** die Entdecker des Chiolithes, erwähnen bei diesem deutliche Spaltungsrichtungen, die sich unter einem Winkel von 66° kreuzen, Kokscharow hatte zwar keine Gelegenheit dieselbe zu beobachten, er wies jedoch darauf hin, dass dieser Wert dem durch ihn, bei seiner ersten Untersuchung des Chiolithes gefundenen Mittelkantenwinkel von 66°35′ nahe stehe,

---

* Materialien zur Mineralogie Russlands. IV. St. Petersburg 1862. p. 395.

** Verhandl. d. Russisch. kaiserlichen Mineralog. Gesellsch. St. Petersburg 1851. p. 6.

und jetzt wird allgemein angenommen, dass dieses Mineral nach seiner Grundpyramide spaltbar ist.

Nach DES CLOIZEAUX* ist der Chiolith optisch einaxig und negativ.

WÖRTH** gibt an, dass eine mit diesem Minerale gesättigte Boraxperle im Innern milchweisse, würfliche Krystalle abscheidet, Versuche überzeugten mich, dass man diese auch mit dem Arksutit hervorrufen kann, der Kryolith zeigt wohl Aehnliches, aber in geringerer Schärfe; hingegen lieferten mir die übrigen grönländischen Fluormineralien diese Erscheinung nicht, was hier nebenbei bemerkt sein soll.

Nach dem Gesagten wird es wahrscheinlich, dass das Arksutfiorder Mineral mit dem Miasker isomorph ist, was übrigens endgiltig eine erneuerte chemische Analyse des ersteren entscheiden wird.*** Von diesem Gesichtspunkte bleibt es aber auffallend, dass eine basische Spaltbarkeit der sibirischen Art weder bei der krystallographischen, noch bei der optischen Untersuchung beobachtet wurde.

Zum Schlusse bemerke ich, dass in der Masse des untersuchten Arksutits ausser milchweissen knotenförmigen Verunreinigungen, winzige Pyritkryställchen — Pentagondodekaeder mit geringer hexædrischen Abstumpfung — spärlich eingestreut sind. Letzteres wurde schon von den amerikanischen Autoren wahrgenommen, und ich führe es nur an, um über die Identität meines Minerals, das ich bei Herrn J. GREGORY in London auswählte, keinen Zweifel aufkommen zu lassen.

---

* Thèses présentées à la faculté des sciences de Paris pour obtenir le grade de docteur es sciences. Paris 1875. p. 48.

** Verh. d. Russisch. kaiserlichen Miner. Gesellschaft. St. Petersburg 1846. p. 208.

*** Geeignetes Material zu diesem Zwecke befindet sich bereits in den Händen eines verlässlichen Chemikers.

V. Ralstonit.*

Die Form dieses grönländischen Fluorminerals ist das Oktæder, dessen Ecken manchmal durch Hexæderflächen etwas modificirt sind. Bei kleinen Krystallen fand ich für die Kantenwinkel 70° 27 und 70° 38 als Maximalabweichung von dem Oktæderwinkel, während wiederholte Messungen an verschiedenen Kanten schliesslich auf letzteren führen. Bei grösseren Krystallen ist auch die Abweichung eine grössere, was sich übrigens aus dem Anblick der Krystallflächen ergibt. Fig. 26, Tafel III.

Die Krystalle sind 1—3$^{m}/_{m}$ gross, und sind öfter von einem gelben in bunten Farben schillernden Häutchen überzogen.

Ihre Masse, die meist milchweiss ist, wird nur im Dünnschliff durchsichtig.

Optisch wurden die Krystalle von Herrn E. Bertrand untersucht, welcher Abnormitäten ähnlich jener gewisser Granate wahrnahm, die aber offenbar auf Contractionserscheinungen zurückzuführen sind. Das Mineral, welches wir nur als Krystall kennen, lagert einzeln oder in Drusen auf Thomsenolith, und ist eine jüngere Bildung als dieser.

---

* Diese mit V bezeichnete Notiz war in meiner 1881 der Ung. Akademie d. W. vorgelegten Abhandlung nicht enthalten, sie ist erst jetzt und zwar der Vollständigkeit wegen dem Manuscripte beigefügt worden.

MONOGRAPHIE
DES ESPÈCES DU GENRE EREMOCORIS.

Par le Dr. GÉZA DE HORVÁTH,

M. C. DE L'ACADÉMIE.

(Présentée à la Séance du 22 janvier 1883 de l'Académie des Sciences de Hongrie.)

(Extrait.)

Le genre *Eremocoris* a été créé en 1861 par Fieber pour deux espèces de la famille des Lygéides, *Lygaeus erraticus Fabr.* et *plebejus Fall.* On connaît maintenant plusieurs espèces de ce genre; mais leur grande uniformité et l'absence de caractères bien saillants les rendent assez difficiles à distinguer. C'est pourquoi leur détermination est en général peu exacte, et elles sont ordinairement confondues dans les collections. Plusieurs auteurs ont été portés pour cela à réduire le nombre des espèces et à faire quelques réunions. Ainsi déjà, l'espèce décrite par Herrich-Schæffer sous le nom de *Pachymerus fenestratus* a été rapportée par Fieber à l'ancien *L. erraticus Fabr.* M. Puton croyait que l'*E. alpinus Garb.* devrait être réuni à l'*E. plebejus Fall.*

En effet, les espèces de ce genre diffèrent extérieurement si peu l'une de l'autre qu'on ne peut les reconnaître parfois au premier coup d'œil que très-difficilement. Les individus d'une espèce offrent, quant à leur forme générale, à leur taille et à leur couleur, des variations et transitions très-nombreuses, et les caractères qu'on regarde ailleurs comme spécifiques, ne se montrent là que trop inconstants. Il nous faut donc chercher d'autres caractères d'une valeur réelle.

Je crois les avoir trouvés. Après l'examen de plusieurs centaines d'exemplaires, je me suis assuré que le mésosternum, les

fémurs antérieurs et les tibias et tarses postérieurs présentent, en effet, des caractères bons et constants par lesquels on peut limiter les espèces avec précision.

Ces caractères plastiques divisent ce genre en 7 espèces, dont 6 habitent la région paléarctique; une espèce est propre à l'Amérique du Nord. Ces espèces sont:

1. *plebejus Fall.* Europe septentrionale et centrale.
   var. gibbicollis Horv. France et Asie-Mineure.
   var. caucasicus Horv. Caucase.
2. *podagricus Fabr.* Europe centrale et méridionale.
   var. alpinus Garb. Europe centrale.
3. *fraternus Horv.* Caucase.
   var. longirostris Horv. Caucase.
4. *maderensis Woll.* Madère.
5. *ferus Say.* Amérique du Nord.
6. *erraticus Fabr.* Europe, Caucase, Sibérie occidentale.
7. *fenestratus H-Sch.* Europe centrale et méridionale.

Il y en a encore une espèce *(angusticollis Jakowl.)* décrite de la Sibérie orientale, mais qui m'est restée inconnue.

Comme la zoologie systématique ne peut pas avoir un autre but final que de construire le système de telle sorte qu'il réponde autant que possible à l'arbre phylogénétique des êtres organisés, j'ai tâché aussi d'obtenir quelques renseignements sur la parenté des insectes traités. D'après mes recherches il me semble que l'*Eremocoris fraternus* est le résultat de l'isolement d'une variété géographique quelconque de l'*E. podagricus*. Par le même procédé s'est développé peut-être sur l'île de Madère l'*E. maderensis* de l'*E. erraticus*. L'*E. plebejus* offre à présent parmi toutes les espèces la plus grande variabilité et il est à prévoir que sa variété du Caucase *(var. caucasicus)* se séparera à l'avenir comme une espèce tout à fait indépendante. Les affinités de l'*E. ferus* d'Amérique sont encore obscures, et pour les élucider, il faudrait non seulement explorer plus exactement la faune d'Amérique du Nord, mais aussi mieux connaître le mystérieux *E. angusticollis*. L'*E. fenestratus* est le plus éloigné de toutes les autres espèces et s'est détaché certainement le plus tôt de la souche commune.

ÜBER DAS
RESPIRATIONSORGAN DER SCUTIGERIDEN.

Von

Dr. EDMUND TÖMÖSVÁRY.

(Vorläufige Mitteilung aus einem, im Auftrage der k. ung. naturwissensch. Gesellschaft abzufassenden Werke über die Anatomie der Myriopoden.)

Vorgelegt der Akademiesitzung vom 15. Januar 1883

vom c. M. *Géza* v. *Horváth*.

(Taf. IV. Fig. 1—4.)

Es giebt kaum eine Classe der Arthropoden, bei welcher die Respirationsorgane so verschiedenartig gebildet wären, wie bei den Myriopoden, welche der constanten Luft-Atmung entsprechende Tracheen, oder modificirte Tracheen besitzen. Nicht nur dass die Respirationsorgane in den beiden Ordnungen (Chilopoden und Chilognathen) nicht übereinstimmen, sie zeigen sogar bei den einzelnen Familien eine so verschiedene Beschaffenheit, Form und Anordnung, dass sie untereinander kaum zu vergleichen sind. Auf eine ausführliche Beschreibung der Respirationsorgane aller Myriopoden-Familien muss ich für jetzt verzichten; ich beschränke mich für diesmal nur auf die Beschreibung des Respirationsorganes der Scutigeriden und zwar auch dies nur aus gewissen Gründen, welche die Veröffentlichung der Resultate meiner diesbezüglichen Untersuchungen wünschenswert erscheinen lassen.

Der Leib der Scutigeriden besteht aus 15 Segmenten, welche je ein Beinpaar tragen. Diese 15 Segmente sind durch acht Rückenschilder gedeckt, und zwar so, dass je einem Paar der vorderen vierzehn Segmente ein Rückenschild entspricht, nur das fünfzehnte und letzte Segment wird allein durch ein bedeutend kleineres

Rückenschild gedeckt. Die Rückenschilder sind von länglich-viereckiger Gestalt, ihr Vorderrand ist weniger, der Hinterrand hingegen stark ausgebuchtet; dieselben sind oben convex und an den Seitenrändern etwas aufgebogen; der Hinterrand eines jeden Rückenschildes bedeckt dachziegelförmig den Vorderrand des darauffolgenden Schildes. Die Rückenschilder werden unter einander durch eine stark eingestülpte Chitinmembran verbunden und sind am Hinterrande dort, wo sie sich gegenseitig decken, etwas aufgetrieben. Diese Auftreibungen der sieben vorderen Rückenschilder besitzen oben in der Mittellinie je eine kleine Oeffnung, welche auf dem letzten Rückenschilde fehlt. Diese Oeffnungen sind die Stigmen (Fig. 1 und 4 *st.*). Das unpaarige Auftreten der sieben Stigmen in der Mittellinie des Körpers ist bei den Arthropoden eine äusserst ungewöhnliche Erscheinung; sie sind überhaupt nur in letzterer Zeit als Stigmen richtig erkannt worden.[1]

Diese Stigmen zeigen hier ebenso wie bei den Insecten, ein Peritrema, welches durch eine seichte Vertiefung des Rückenschildes entsteht (Fig. 1 und 4), und welches, sich am Stigmenrande etwas erhebend (Fig. 1 und 4 *st.*) in eine im Durchschnitte dreieckig erscheinende Spalte — die Stigmenöffnung — übergeht; hier bildet das Peritrema in Folge seiner kegelförmigen Erhebung den Rand der Spalte (Fig 4 *st.*) Die Stigmenspalte ist länglich-dreieckig, mit der Spitze nach vorne gerichtet und dort etwas kreisförmig erweitert. Durch diese kleine kreisförmige Erweiterung bekommt die Spalte das Aussehen eines umgekehrten Ausrufungszeichens (¡). Im hinteren, breiteren Teile der Stigmenöffnung befindet sich ein kleines, dreieckiges, dünnes Chitinplättchen, welches Voges[2] mit den Chitin-Stimmbändern der Insecten für identisch hält; wenn man aber den Oeffnungs- und Verschluss-Mechanismus

[1] Dieses unpaarige Vorkommen der Stigmen ist — zwar nicht auf der dorsalen Seite — nicht der einzige bekannte Fall bei den Tracheaten. Nach Siebold's Untersuchungen (Vergl. Anat. der wirbellosen Thiere. pag. 535) besitzen die Spinnen-Gattungen Mycriphantes und Salticus — in Folge der Verschmelzung des letzten Stigmenpaares, ebenfalls nur ein unpaariges Stigma, welches, wie jedes unpaarige Organ, die Mittellinie des Körpers einnimmt.

[2] «Zoologischer Anzeiger» Nr. 103, pag. 68.

der Stigmen kennen lernt, so kann man sich bald überzeugen, dass dieses Plättchen den hinteren, breiteren Teil des Stigmas, welcher beim Verschluss offen bleiben würde, bedeckt, damit in das Respirationsorgan keine Luft dringen könne.

Das Stigma mündet direct in das Respirationsorgan, welches zwischen dem aufgetriebenen Teile je eines Rückenschildes und zwischen der tief eingestülpten, feinen Chitinmembran, welche dasselbe mit dem folgenden Rückenschild verbindet, liegt, und zwar so, dass die von GRABER[1] «Basalmembran» benannte innere Chitinmembran der Matrix der unteren und oberen Chitinschichte, dem Respirationsorgane oben und unten knapp anliegt. Die Basalmembran des Rückenschildes sowie die, die einzelnen Rückenschilder verbindende Chitinmembran decken daher das ganze Respirationsorgan.

Das Respirationsorgan selbst (Fig. 3 *tr.*) ist stark abgeplattet, etwa $1^{m}/_{m}$ lang und $1{\cdot}5^{m}/_{m}$ breit, und hat die Form von zwei, an ihrem Innenrande verschmolzenen Nieren; seine untere Fläche ist beinahe ganz flach, die obere Fläche dagegen der Auftreibung des Rückenschildes entsprechend convex, und im Durchschnitt einer halben Linse ähnlich (Fig. 2 *trs. trc.*)

Die Stigmenöffnung führt in eine Atemhöhle, in eine Vorkammer (Fig. 4 *vr.*), welche abgeflacht ist und zwar hinten etwas stärker abgeflacht und breiter als vorne, aber nicht kugelförmig, wie es VOGES beschreibt. Die obere und untere Fläche, sowie der Hinterrand der Atemhöhle wird von der bereits oben erwähnten GRABER'schen Basalmembran gebildet und blos von deren Vorder- und Seitenrändern entspringen die Atemröhren — die Tracheen (Fig. 1 und 4 *tr.*) Die Atemröhren sind sehr feine, hyaline, knapp aneinander liegende, unter einander gleich weite, in ihrem strahlenförmigen Verlaufe mehrfach dichotomisch geteilte Chitinröhrchen, welche sich allmählig, aber gleichförmig schwach verjüngen, am Ende etwas kolbenförmig aufgetrieben blind enden und unter einander ungleich lang sind, aber in ihrem Verlaufe niemals mit

[1] Ueber eine Art fibrilloiden Bindegewebes der Insectenhaut und seine locale Bedeutung als Tracheen-Suspensorium. «Archiv für mikroskop. Anat.» X.

einander anastomosiren. Die Atemröhren sind ganz homogen und zeigen keine Spur der für die echten Tracheen so charakteristischen Spiralfäden. Sie sind an ihrer Mündung in die Atemhöhle wie eine Schreibfeder schief abgeschnitten und ragen mit ihrer schiefen Spitze zum Teil hervor. Diese Röhren sind mit den bei den übrigen Familien der Tracheaten vorkommenden, zum Teil mit Spiralfäden versehenen Chitinröhren, den Tracheen als gleichwertig zu betrachten.

Aber während die Tracheen der übrigen Familien der Tracheaten aussen von einer Peritoneal-Hülle, — der Trachealmatrix umgeben sind, ist diese Hülle beim Respirationsorgan der Scutigeriden nicht vorhanden oder ist respective modificirt. Mehrere Forscher, wie LATZEL[1] VOGES[2] meinen, dass diese Röhren in eine drüsige Substanz eingebettet sind, ja MEINERT[3] betrachtet diese Respirationsorgane überhaupt nicht als solche, sondern als «Kittdrüsen», da die Röhren in eine eigentümliche — wie es VOGES nennt — «drüsige Gewebemasse» eingelagert sind (Fig. 4 *cr.*). Ich halte diese drüsige Gewebemasse für nichts anderes, als für die Zellkerne der bei den übrigen Tracheaten vorkommenden Trachealmatrix, — (Peritonealhülle) — welche bei den echten Tracheen in der homogenen körnigen Peritonealhülle verstreut vorkommen, hier hingegen, bei den Respirationsorganen der Scutigeriden, wanderten diese Zellkerne zwischen den knapp aneinander liegenden Röhren, und geben dadurch dem Respirationsorgan ein körniges, drüsiges Aussehen. Dies ist der Grund, dass dieses Organ teils als einfache Drüse, wie von MEINERT[4] und L. DUFOUR,[5] teils als in ein drüsiges Secret eingebettetes Respirationsorgan betrachtet wurde, wie es VOGES tat.

Dass diese eingewanderten Zellkerne der Trachealmatrix angehören, scheint noch durch den Umstand begründet, dass die Basalmembran der Chitinmatrix dort, wo es mit den Atemröhren

---

[1] «Die Myriop. der öst.-ung. Monarchie» I. pag. 21.
[2] «Zool. Anzeiger» Nr. 103.
[3] «Naturhistorisk Tidsskrift». III. pag. 248. (Anmerk.)
[4] MEINERT l. c.
[5] «Annal. d. sc. nat.» II. pag. 98.

in Berührung kommt, verhältnissmässig viel dicker ist, als an den übrigen Teilen des Integumentes, da bei den Scutigeriden die, zwischen die Atemröhren eingewanderte Matrix durch ihre Basalmembran mit der Basalmembran der übrigen Chitinmatrix verschmilzt.

Das hier beschriebene Respirationsorgan der Scutigeriden wurde bisher — trotzdem sich mehrere Forscher damit beschäftigten — nicht richtig erkannt. So NEWPORT[1], WOOD[2], WALCKENAER[3], L. DUFOUR[4], MEINERT[5], HUMBERT[6], HAASE[7] und LATZEL[8], von denen ein Teil die harten Chitinplatten an den Körperseiten für Stigmen hielt und glaubte, dass die Tracheen von diesen entspringen; von andern wieder wurde das am Rücken liegende Respirationsorgan für ein problematisches Organ, oder, wie bereits erwähnt, für eine Drüse gehalten, trotzdem schon am Anfang dieses Jahrhunderts MARCEL DE SERRES[9] dasselbe mit den Respirationsorganen einiger Spinnen verglich und mit dem Namen «trachées pulmonaires» bezeichnete, somit den richtigen Weg zur richtigen Erkenntniss des Respirationsorganes dieser Tiere andeutete. Auf die Untersuchungen von MARCEL DE SERRES gestützt, verglich ich schon in einer früheren Arbeit [10] dieses Organ mit den Respirationsorganen einiger Spinnen-Familien und betonte bereits damals, worüber sich VOGES [11] nach einem Jahre Gewissheit verschaffte, dass dieses Respirationsorgan in jeder Beziehung mit den Tracheen der übrigen Myriopoden-Familien für homolog zu halten sei.

* * *

[1] «Linn. Trans.» XIX. p. 351.
[2] «Trans. Amer. philos. soc. Philad.» 1869. pag. 145.
[3] «Hist. nat. d. Apt.» IV. pag. 214.
[4] L. DUFOUR l. c.
[5] MEINERT l. c.
[6] «Mém. d. l. soc. d. Phys. et d'Hist-nat. de Genève XVIII. pag. 6.
[7] «Schlesiens Chilopoden». I. «Chilop. anamorpha», pag. 8.
[8] LATZEL l. c.
[9] «Mém. du Mus. d'hist. nat.» V. (1319) pap. 117.
[10] A Scutigera coleoptrata légzőszervéről 1881.
[11] «Zool. Anzeiger» Nr. 103 (1882).

Nach Abschluss dieses Aufsatzes und nachdem derselbe für die Monatssitzung der Akademie bereits angemeldet war, kam mir die 129. Nummer des von CARUS herausgegebenen «Zoologischen Anzeigers» zur Hand, in welcher E. HAASE [12] die Respirationsorgane der Chilopod-Myriopoden, und unter diesen auch die der Scutigeriden ziemlich eingehend bespricht; obzwar ich nun einerseits mein Bedauern ausspreche, dass ich durch HAASE's Mitteilung überholt wurde, und dadurch das sogenannte Prioritätsrecht einbüsste, so freut es mich andererseits dennoch, dass unsere Untersuchungen zu demselben — und eben weil sie unabhängig von einander ausgeführt wurden — vielleicht zum richtigen Resultate führten.

Tafel-Erklärung.*

st. Stigma.

ech. Aeussere Chitinschichte des Rückenschildes.

ich. Innere Chitinschichte der die Rückenschilder verbindenden Chitinmembran.

mx. Matrix.

lch. Basalmembran der Matrix.

tr. Atemröhren.

cr. Die zwischen den Röhren eingewanderten Zellkerne der Trachealmatrix (Peritonialhülle).

Fig. 1. Querschnitt des Respirationsorgans, etwa im ersten Drittel $^{60}/_{1}$.

Fig. 2. Dasselbe im zweiten Drittel $^{60}/_{1}$.

Fig. 3. Respirationsorgan von unten gesehen $^{45}/_{1}$.

Fig. 4. Querschnitt des Respirationsorgans, etwa im ersten Viertel $^{380}/_{1}$.

---

[12] Das Respirationssystem der Symphilen und Chilopoden.

* Die Untersuchungen wurden mit einem REICHERT'schen Mikroskop ausgeführt.

GESICHTSPUNKTE UND ZIELE DER MODERNEN ZOOLOGIE.

Von

JOHANN KRIESCH,

C. M. D. AK., PROF. AM POLYTECHNIKUM.

Gelesen in der Akademiesitzung vom 19. Februar 1883.

(Im Auszuge.)

Der Vortragende versucht die Gegenwart seiner Wissenschaft durch deren Vergangenheit zu beleuchten.

Der Gründer der Zoologie war ARISTOTELES im 4. Jahrhundert vor Christus. Nach ihm trat beinahe ein 2000-jähriger Stillstand ein. Nur die wichtigen geographischen Entdeckungen im 15. Jahrhundert erweckten diese Wissenschaft zu neuem Leben. Die Kaufleute häuften die mannigfaltigsten Naturgegenstände zusammen und in diesem Chaos der Naturgeschichte fand nur Linné den Faden der Ariadne, er machte Ordnung und schuf das Dogma der alten Zoologie: «Tot numeramus species, quot ab initio creavit infinitum ens». Das Studium der äusseren Charaktere der Tiere zog die Forschung des inneren Baues derselben nach sich. Der Führer dieser neuen Richtung war CUVIER, der sagt: «Der Organismus bildet ein einiges und geschlossenes Ganze, in welchem einzelne Teile sich nicht abändern können, ohne an allen übrigen Teilen Aenderungen erscheinen zu lassen.

Aber das Tier, wie es sich offenbart, ist nur die Folge der Naturkräfte, wie eine jede chemisch-physikalische Erscheinung. Und damit traten wir in den heutigen Standpunkt der Zoologie unter DARWINS Führung.

Den wichtigsten Teil der Zoologie und im Allgemeinen der biologischen Forschung bildet heute das Studium der Entwicke-

lung. Das Erkennen der Formen und ihre Classification, die Kenntniss der Teile eines Organismus, die makro- und mikroskopische Untersuchung derselben, mit einem Worte die Erforschung eines todten Körpers, genügt den Anforderungen der heutigen Zoologie nicht mehr, denn dieselbe stützt sich auf die Erforschung des lebendigen, des in Entwickelung begriffenen Tieres, sucht seine Lebensverhältnisse und Lebensbedingungen sammt allen Ursachen, die auf das tierische Leben Bezug haben, zu erklären, mit dem Bestreben, die durch veränderte Bedingungen hervorgerufenen Gestaltveränderungen zu erörtern.

Die Morphogenie und Physiogenie erklärt auf Grund der historischen Forschung die Entwickelungsweise der Formen und deren Function. Nur in dieser Weise wird das Problem gelöst, warum es so geworden ist und nicht anders. Alle diese Fragen können aber heute nur mittelst der Darwin'schen Lehren gelöst werden.

Seitdem die Descendenztheorie der Zoologie den heutigen neuen Standpunkt gegeben hat, suchen wir eine Antwort auf die Frage: warum existiren so viele Formen und warum sind dieselben verschieden? Wir verlangen eine Auskunft über das grosse Rätsel des Lebens, wir verlangen die Erklärung jener Ursachen und Verhältnisse, welche hier einen hoffnungsverheissenden Erfolg, dort aber ein verhängnissvolles Verderben verursachen.

Indem der Vortragende noch den Einfluss der Darwin'schen Lehren auf die menschliche Gesellschaft betont, gibt er seiner Ueberzeugung Ausdruck, dass auch bei der Wahl der Lehrgegenstände für die Schulen und in der Unterrichtsmethode die in der Zoologie basirenden Darwin'schen Anschauungen sich Ausdruck verschaffen müssen.

DER GEOMETRISCHE ORT DER MITTELPUNKTE DES KEGELSCHNITT-BÜSCHELS.*

Von

Dr. EUGEN HUNYADY,

O. M. D. AK., PROF. AM POLYTECHNIKUM.

Gelesen in der Akademiesitzung vom 19. Februar 1883.

1. «Der geometrische Ort der Mittelpunkte des Kegelschnittbüschels ist ein Kegelschnitt, der durch die drei Diagonalpunkte des aus den vier Grundpunkten des Büschels bestimmten vollständigen Vierecks hindurchgeht.»

Die Frage, die hier eigentlich erörtert werden soll, ist die Bestimmung der Art des in Rede stehenden geometrischen Ortes.

Die Gleichung des durch die vier Punkte 1, 2, 3, 4 bestimmten Kegelschnitt-Büschels ist die folgende:

$$(120)\,(340) - \lambda\,(140)\,(230) = 0 \quad \ldots\ldots\ldots (1)$$

Versteht man unter x, y die Coordinaten des Mittelpunktes des Kegelschnittes (1), so sind x und y den folgenden beiden Gleichungen unterworfen:

$$\left.\begin{aligned} (120)\,\xi_{34} + (340)\,\xi_{12} - \lambda\,[(140)\,\xi_{23} + (230)\,\xi_{14}] &= 0 \\ (120)\,\eta_{34} + (340)\,\eta_{12} - \lambda\,[(140)\,\eta_{23} + (230)\,\eta_{14}] &= 0 \end{aligned}\right\} \ldots\ldots (2)$$

---

* Zur Abkürzung wurden folgende Bezeichnungen benützt:

$$\begin{vmatrix} x_i & y_i & 1 \\ x_k & y_k & 1 \\ y & y & 1 \end{vmatrix} = (i\,k\,0)\,, \qquad \begin{vmatrix} x_i & y_i & 1 \\ x_k & y_k & 1 \\ x_l & y_l & 1 \end{vmatrix} = (i\,k\,l)$$

ferner:

$$\begin{vmatrix} y_i & 1 \\ x_k & 1 \end{vmatrix} = \xi_{ik}\,, \qquad \begin{vmatrix} 1 & x_i \\ 1 & x_k \end{vmatrix} = \eta_{ik}\,, \qquad \begin{vmatrix} x_i & y_i \\ x_k & y_k \end{vmatrix} = \zeta_{ik}\,,$$

wo x_i, y_i die orthogonalen Coordinaten des Punktes i bedeuten.

aus welchen man durch Elimination von λ unter Berücksichtigung der folgenden Identitäten:

$$\left.\begin{aligned} \xi_{23}\eta_{34} - \xi_{34}\eta_{23} &= (234) = u_1 \\ \xi_{14}\eta_{34} - \xi_{34}\eta_{14} &= (134) = u_2 \\ \xi_{12}\eta_{14} - \xi_{14}\eta_{12} &= (124) = u_3 \\ \xi_{12}\eta_{23} - \xi_{23}\eta_{12} &= (123) = u_4 \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots (a)$$

die folgende Gleichung:

$$u_1(120)(140) + u_2(120)(230) - u_3(340)(230) - u_4(340)(140) = 0 \ldots (3)$$

für den geometrischen Ort der Mittelpunkte erhält. Aus Gleichung (3) ergibt sich unmittelbar der Eingangs citirte bekannte Satz.

2. Es fragt sich nun ferner von welcher Art der Kegelschnitt (3) ist? Um diese Frage zu erörtern vergleiche man (3) mit der folgenden allgemeinen Kegelschnittsgleichung:

$$ax^2 + 2bxy + cy^2 + 2dx + 2ey + f = 0 \ldots\ldots (4)$$

woraus sich ergibt, dass:

$$\begin{aligned} 2a &= u_1(\xi_{12}\xi_{14} + \xi_{14}\xi_{12}) + u_2(\xi_{12}\xi_{23} + \xi_{23}\xi_{12}) - u_3(\xi_{34}\xi_{23} + \xi_{23}\xi_{34}) - \\ &\qquad - u_4(\xi_{34}\xi_{14} + \xi_{14}\xi_{34}) \\ 2c &= u_1(\eta_{12}\eta_{14} + \eta_{14}\eta_{12}) + \ldots\ldots \\ 2f &= u_1(\zeta_{12}\zeta_{14} + \zeta_{14}\zeta_{12}) + \ldots\ldots \\ 2b &= u_1(\xi_{12}\eta_{14} + \xi_{14}\eta_{12}) + u_2(\xi_{12}\eta_{23} + \xi_{23}\eta_{12}) - u_3(\xi_{34}\eta_{23} + \xi_{23}\eta_{34}) - \\ &\qquad - u_4(\xi_{34}\eta_{14} + \xi_{14}\eta_{34}) \\ 2d &= u_1(\xi_{12}\zeta_{14} + \xi_{14}\zeta_{12}) + \ldots\ldots \\ 2e &= u_1(\eta_{12}\zeta_{14} + \eta_{14}\zeta_{12}) + \ldots\ldots \end{aligned}$$

Bekanntlich ist der Kegelschnitt Ellipse, Parabel, oder Hyperbel, jenachdem

$$ac - b^2 \begin{matrix} > \\ = \\ < \end{matrix} 0, \quad \ldots\ldots\ldots (5)$$

ist. Es werde daher der Ausdruck

$$4(ac - b^2) = \begin{vmatrix} 2a & 2b \\ 2b & 2c \end{vmatrix},$$

dem man noch die folgende Form geben kann:

$$4\,(ac - b^2) = \begin{vmatrix} 2a & 2b & 0 \\ 2b & 2c & 0 \\ 2d & 2e & 1 \end{vmatrix} , \quad \ldots\ldots (6)$$

auf die Weise berechnet, dass man rechts die Werte von $2a$ etc. etc. einsetzt und dann die Gleichung (6) mit der folgenden

$$u_4 = \begin{vmatrix} x_1 & x_2 & x_3 \\ y_1 & y_2 & y_3 \\ 1 & 1 & 1 \end{vmatrix} , \quad \ldots\ldots\ldots (7)$$

multiplicirt, wobei noch zu bemerken ist, dass die Multiplication der rechts stehenden Determinanten colonnenweise vollzogen werde. Man erhält hiedurch:

$$4\,(ac - b^2)\,u_4 =$$

$$\begin{vmatrix} u_2u_4\xi_{12} - u_3(u_4\xi_{34} + u_2\xi_{23}) - u_4u_2\xi_{14}\,, & -u_1u_3\xi_{12} - u_3u_1\xi_{23} + u_4(u_3\xi_{34} - u_1\xi_{14})\,, & u_1(-u_2\xi_{12} + u_4\xi_{14}) + u_2u_4\xi_{23} + u_4u_2\xi_{34} \\ u_2u_4\eta_{12} - u_3(u_4\eta_{34} + u_2\eta_{23}) - u_4u_2\eta_{14}\,, & -u_1u_3\eta_{12} - u_3u_1\eta_{23} + u_4(u_3\eta_{34} - u_1\eta_{14})\,, & u_1(-u_2\eta_{12} + u_4\eta_{14}) + u_2u_4\eta_{23} + u_4u_2\eta_{34} \\ 1 & 1 & 1 \end{vmatrix}$$

Da in der rechts stehenden Determinante die letzte Colonne mit Ausnahme des letzten Elementes, das 1 ist, lauter Nullen enthält, die drei ersten Elemente der letzten Zeile aber die folgenden sind:

$$\begin{aligned} &u_2u_4\zeta_{12} - u_3(u_4\zeta_{34} + u_2\zeta_{23}) - u_2u_4\zeta_{14}, \\ &-u_1u_3\zeta_{12} - u_3u_1\zeta_{23} + u_4(u_3\zeta_{34} - u_1\zeta_{14}), \\ &u_1(-u_2\zeta_{12} + u_4\zeta_{14}) + u_2u_4\zeta_{23} + u_4u_2\zeta_{34}\,, \end{aligned}$$

so ändert sich bekanntlich der Wert derselben durch Ränderung nicht, man hat daher, wenn man in der zuletzt beschriebenen Determinante die zwei letzten Zeilen mit einander vertauscht:

$$4\,(ac - b^2)\,u_4 =$$

$$\begin{vmatrix} u_2u_4\xi_{12} - u_3(u_4\xi_{34} + u_2\xi_{24}) - u_4u_2\xi_{14}\,, & -u_1u_3\xi_{12} - u_3u_1\xi_{23} + u_4(u_3\xi_{34} - u_1\xi_{14})\,, & u_1(-u_2\xi_{12} + u_4\xi_{14}) + u_2u_4\xi_{23} + u_4u_2\xi_{34} & 0 \\ u_2u_4\eta_{12} - u_3(u_4\eta_{34} + u_2\eta_{24}) - u_4u_2\eta_{14}\,, & \cdot & \cdot & 0 \\ u_2u_4\zeta_{12} - u_3(u_4\zeta_{34} + u_2\zeta_{24}) - u_4u_2\zeta_{14}\,, & \cdot & \cdot & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 0 \end{vmatrix}$$

multiplicirt man dann diese Gleichung mit der folgenden:

$$u_4 = \begin{vmatrix} x_1 & x_2 & x_3 & 0 \\ y_1 & y_2 & y_3 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{vmatrix} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots (8)$$

so erhält man ferner :

$$4\,(ac-b^2)\,u_4^2 = \begin{vmatrix} -2u_4u_2u_3 & u_3u_4(-u_1+u_2) & u_4u_2(u_2+u_4) & 1 \\ u_3u_4(-u_1+u_2) & 2u_4u_1u_3 & u_1u_4(u_2-u_3) & 1 \\ u_2u_4(u_2+u_4) & u_1u_4(u_2-u_3) & -2u_4u_1u_2 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 0 \end{vmatrix}$$

Multiplicirt man in der rechts stehenden Determinante die letzte Colonne mit u_4, so hebt sich aus den drei ersten Zeilen der Factor u_4 heraus, wodurch man zu

$$4\,(ac-b^2) = -\begin{vmatrix} -2u_2u_3 & u_3(-u_1+u_2) & u_2(u_2+u_4) & 1 \\ u_3(-u_1+u_2) & 2u_1u_3 & u_1(-u_3+u_2) & 1 \\ u_2(u_2+u_4) & u_1(-u_3+u_2) & -2u_1u_2 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 0 \end{vmatrix}$$

gelangt, werden ferner die Zeilen der rechts stehenden Determinante mit u_1, u_2, u_3, $u_1\ u_2\ u_3$ multiplicirt und dann die drei ersten Colonnen durch $u_2\,u_3$, $u_3\,u_1$, $u_1\,u_2$ dividirt, so hat man noch

$$4\,(ac-b^2) = -\begin{vmatrix} -2u_1 & -u_1+u_2 & u_2+u_4 & u_1 \\ -u_1+u_2 & 2u_2 & -u_3+u_2 & u_2 \\ u_2+u_4 & -u_3+u_2 & -2u_3 & u_3 \\ u_1 & u_2 & u_3 & 0 \end{vmatrix}$$

addirt man die letzte Colonne zur zweiten und zieht sie von der ersten und dritten ab, indem man bemerkt, dass

$$u_2 - u_3 + u_4 = u_1$$
$$-u_1 + u_2 + u_4 = u_3$$

ist, so hat man

$$4(ac-b^2) = -u_1u_2u_3 \begin{vmatrix} -3 & 1 & 1 & u_1 \\ -1 & 3 & -1 & u_2 \\ 1 & 1 & -3 & u_3 \\ 1 & 1 & 1 & 0 \end{vmatrix} =$$

$$= - u_1 u_2 u_3 \begin{vmatrix} 0 & 0 & 0 & u_1 - u_2 + u_3 \\ -1 & 3 & -1 & u_2 \\ 1 & 1 & -3 & u_3 \\ 1 & 1 & 1 & 0 \end{vmatrix}$$

$$= u_1 u_2 u_3 u_4 \begin{vmatrix} -1 & 3 & -1 \\ 1 & 1 & -3 \\ 1 & 1 & 1 \end{vmatrix} = - 16 u_1 u_2 u_3 u_4$$

woraus man dann endlich

$$ac - b^2 = - 4 u_1 u_2 u_3 u_4 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (9)$$

erhält.

3. Zufolge der Gleichung (9) ist also der fragliche geometrische Ort eine Hyperbel, wenn

$$u_1 u_2 u_3 u_4 > 0 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (10)$$

und eine Ellipse, wenn

$$u_1 u_2 u_3 u_4 < 0 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (11)$$

Anderseits ist aber bekannt (S. z. B. d. Verf. Abh. «*Ueber die von Möbius gegebenen Kriterien* etc.» Borchardt's Journal Bd 89, p. 69), dass der Kegelschnittbüschel (1) unter der Bedingung (10) sowohl Ellipsen, als Hyperbeln enthält, die durch zwei Parabeln getrennt werden, während unter der Bedingung (11) der erwähnte Büschel nur Hyperbeln enthält. Im ersten Fall ist die Lage der vier Grundpunkte eine derartige, dass je drei den vierten ausschliessen, während im zweiten Fall einer von den übrigen drei eingeschlossen wird.

Durch Zusammenfassung des Vorhergehenden ergibt sich: Der durch vier Punkte bestimmte Kegelschnittbüschel, sowie auch der geometrische Ort der Mittelpunkte ändern sich mit der Lage der vier Grundpunkte des Büschels, namentlich:

a) Wenn die Lage der vier Grundpunkte eine derartige ist, dass deren einer von den drei übrigen eingeschlossen wird, dann besteht der Kegelschnittbüschel aus lauter Hyperbeln und der Ort der Mittelpunkte ist eine Ellipse.

b) Wenn hingegen je drei der vier Grundpunkte den jeweiligen vierten ausschliessen, dann besteht der Kegelschnittbüschel

aus einer Schaar von Hyperbeln und einer Schaar von Ellipsen, die durch zwei Parabeln getrennt werden und der geometrische Ort der Mittelpunkte ist dann eine Hyperbel, auf deren einem Zweig die Mittelpunkte der Ellipsen, auf dem andern hingegen die der Hyperbeln liegen und die im Unendlichen liegenden beiden Parabel-Mittelpunkte sind ihre unendlich fernen Punkte.

4. Die Coordinaten des Mittelpunktes der Curve (3) werden bestimmt, indem man bemerkt, dass die Mittelpunkts-Coordinaten von (4) durch

$$\frac{be - cd}{ac - b^2}, \quad \frac{bd - ae}{ac - b^2}$$

ausgedrückt sind. Man hat daher für den vorliegenden Fall zunächst $be - cd$ zu rechnen, indem man von

$$4\begin{vmatrix} b & d \\ c & e \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 0 & 2b & 2d \\ 0 & 2c & 2e \\ 1 & 2e & 2f \end{vmatrix}$$

ausgeht und dann rechts die Werte von $2b$ etc. einsetzt; durch ähnliche Transformationen, wie vorher, erhält man dann

$$4(be-cd) = -\begin{vmatrix} -2u_1 & -u_1+u_2 & u_2+u_4 & u_1x_1 \\ -u_1+u_2 & 2u_2 & -u_3+u_2 & u_2x_2 \\ u_2+u_4 & -u_3+u_2 & -2u_3 & u_3x_3 \\ u_1 & u_2 & u_3 & 0 \end{vmatrix}$$

$$= -\begin{vmatrix} -3u_1 & u_1 & u_2-u_3+u_4 & u_1x_1 \\ u_2 & 3u_2 & u_2 & u_2x_2 \\ -u_1+u_2+u_4 & -u_3 & -3u_3 & u_3x_3 \\ u_1 & u_2 & u_3 & 0 \end{vmatrix}$$

$$= -\frac{1}{4}\begin{vmatrix} -3u_1 & -u_1 & u_1 & u_1x_1 \\ u_2 & 3u_2 & u_2 & u_2x_2 \\ u_3 & -u_3 & -3u_3 & u_3x_3 \\ 4u_1 & 4u_2 & 4u_3 & 0 \end{vmatrix}.$$

Addirt man in der vorstehenden Determinante zur letzten Zeile die erste und dritte, während man die zweite abzieht, so erhält man unter Berücksichtigung von:

$$u_1 - u_2 + u_3 = u_4$$
$$u_1x_1 - u_2x_2 + u_3x_3 = u_4x_4$$

$$4(ac-b^2) = -\tfrac{1}{4}u_1u_2u_3u_4 \begin{vmatrix} -3 & -1 & 1 & x_1 \\ 1 & 3 & 1 & x_2 \\ 1 & -1 & -3 & x_3 \\ 1 & -1 & 1 & x_4 \end{vmatrix}$$

$$= -\tfrac{1}{4}u_1u_2u_3u_4 \begin{vmatrix} 0 & 0 & 0 & x_1+x_2+x_3+x_4 \\ 1 & 3 & 1 & x_2 \\ 1 & -1 & -3 & x_3 \\ 1 & -1 & 1 & x_4 \end{vmatrix}$$

$$= \tfrac{1}{4}u_1u_2u_3u_4(x_1+x_2+x_3+x_4) \begin{vmatrix} 1 & 3 & 1 \\ 1 & -1 & -3 \\ 1 & -1 & 1 \end{vmatrix}$$

$$= \tfrac{1}{4}u_1u_2u_3u_4(x_1+x_2+x_3+x_4 \begin{vmatrix} 4 & 4 & 1 \\ 0 & -4 & 3 \\ 0 & 0 & 1 \end{vmatrix}$$

$$= -4u_1u_2u_3u_4(x_1+x_2+x_3+x_4),$$

und somit

$$be - cd = -u_1u_2u_3u_4(x_1+x_2+x_3+x_4). \quad \ldots\ldots (12)$$

Ebenso findet man

$$bd - ae = -u_1u_2u_3u_4(y_1+y_2+y_3+y_4). \quad \ldots\ldots (13)$$

und hat dann zufolge von (9), (12) und (13) für die Mittelpunktscoordinaten des Kegelschnittes (3) :

$$\tfrac{1}{4}(x_1+x_2+x_3+x_4), \quad \tfrac{1}{4}(y_1+y_2+y_3+y_4), \quad \ldots\ldots (14)$$

woraus ersichtlich, dass dieser Mittelpunkt zusammenfällt mit den Mittelpunkten der folgenden drei Punktpaare :

$$\left.\begin{array}{lll} \left[\tfrac{1}{2}(x_1+x_4), \tfrac{1}{2}(y_1+y_4)\right] & ; & \left[\tfrac{1}{2}(x_2+x_3), \tfrac{1}{2}(y_2+y_3)\right] \\ \left[\tfrac{1}{2}(x_2+x_4), \tfrac{1}{2}(y_2+y_4)\right] & ; & \left[\tfrac{1}{2}(x_1+x_3), \tfrac{1}{2}(y_1+y_3)\right] \\ \left[\tfrac{1}{2}(x_3+x_4), \tfrac{1}{2}(y_3+y_4)\right] & ; & \left[\tfrac{1}{2}(x_1+x_2), \tfrac{1}{2}(y_1+y_3)\right] \end{array}\right\} \quad \ldots (15)$$

Man hat daher folgenden Satz :

Der Mittelpunkt des Mittelpunktskegelschnittes eines Kegelschnittbüschels fällt mit dem Punkt des durch die vier Grundpunkte bestimmten vollständigen Vierecks zusammen, in welchem sich die, die Mitten gegenüberliegender Seiten verbindenden Geraden schneiden.

5. Die vorhergehenden Entwicklungen wurden bereits vor längerer Zeit gemacht und fand ich erst nach Vollendung derselben, dass die Sätze bereits von STEINER (Crelle-Borchardt Journal Bd. 55, pp. 356—78) veröffentlicht wurden.

ÜBER DIE ALTERNIRENDE GRUPPE.

Von

Dr. JULIUS KÖNIG,

C. M. DER AK., PROF. AM POLYTECHNIKUM.

Gelesen in der Akademiesitzung vom 19. Februar 1883.

Die aus n Elementen gebildete alternirende Gruppe besitzt bekanntlich, wenn $n>4$ ist, keine wirkliche Untergruppe von invariantem Charakter. Da diese Eigenschaft der alternirenden Gruppe für die algebraische Unlösbarkeit der allgemeinen Gleichung fünften und höheren Grades entscheidend ist, wird es vielleicht nicht überflüssig sein, in diesen Zeilen einen neuen, äusserst einfachen Beweis des angegebenen Satzes auszuführen, in welchem nur die ersten Elemente der Theorie der Substitutionen zur Verwendung gelangen.

1. Seien $$1,\ s_1,\ s_2, \ldots .$$

die Gesammtheit der geraden Substitutionen, d. h. die alternirende Gruppe; ferner:

$$J = (1,\ S_1,\ S_2, \ldots .)$$

eine in dieser enthaltene invariante Untergruppe. *Ist nun t eine beliebige ungerade Substitution und*

$$J' = tJt^{-1}$$

eine transformirte Gruppe J, so wird auch J' eine invariante Untergruppe der alternirenden Gruppe sein, die ausser der identischen Substitution keine mit J gemeinsame Substitution enthält.

Was den ersten Teil dieser Behauptung betrifft, so wird

$$t\,S_\alpha\,t^{-1}$$

eine beliebige Substitution von J', durch eine beliebige Substitu-

tion von s_i^{-1} transformirt

$$S_\alpha' = s_i t\, S_\alpha\, t^{-1}\, s_i^{-1},$$

geben. Nun ist

$$s_i t = t\, s_j$$

wo s_j eine bestimmte zweite gerade Substitution bedeutet. Hieraus folgt

$$1 = t^{-1}\, s_i^{-1}\, t\, s_j$$

und

$$t^{-1}\, s_i^{-1} = s_i^{-1}\, t^{-1}$$

also

$$S_\alpha' = t\, S_\beta\, t^{-1}$$

wo S_β in die Gruppe J gehört, denn es ist:

$$S_\beta = s_j\, S_\alpha\, s_j^{-1}$$

demnach wird S_α' in der Tat eine Substitution der Gruppe J' sein.

Würde nun S_α' zugleich der Gruppe J angehören, ohne dass S_α' die identische Substitution bedeutet, so enthielte J alle der Substitution S_β ähnlichen Substitutionen, wäre also keine Untergruppe der alternirenden Gruppe, sondern mit dieser selbst identisch.

2. Es ist nun leicht zu sehen, dass *durch die Vereinigung der Gruppen J und J' die alternirende Gruppe entstehen muss.* Denn ist S irgend eine Substitution von J, so enthält die neue Gruppe jede zu S ähnliche Substitution, ist also, da $n>4$ vorausgesetzt wird, die alternirende oder die allgemeine Gruppe. Das letztere ist aber unmöglich, weil die Vereinigung von J und J' nur gerade Substitutionen ergibt.

Die durch die Vereinigung von J und J' entstehenden Substitutionen sind sämmtlich in der Form $S_i S_j$ enthalten. Es ist jedenfalls

$$S_i'\, S_k\, S_j'^{-1} = S_i$$

also

$$S_j'\, S_k = S_i\, S_j'$$

Die Substitutionen $S_i\, S_j'$ sind ferner sämmtlich verschieden. Denn aus

$$S_i\, S_j' = S_k\, S_l'$$

würde $$S_k^{-1} S_i = S_l' S_j'^{-1}$$
folgen, und da ein S mit einem S' nur dann gleich werden kann, wenn beide die identische Substitution bedeuten, muss

$$S_i = S_k, \quad S_j' = S_l'$$
sein.

Wenn wir nun die gemeinschaftliche Ordnungszahl von J und J' mit r bezeichnen, so ist die Ordnungszahl der durch Vereinigung beider entstehenden Gruppe nach dem Voranstehenden r^2, und da diese die alternirende Gruppe ist, muss

$$r^2 = \frac{n!}{2}$$
sein.

3. Wollten wir den Satz voraussetzen, dass wenn $n>4$, es immer eine Primzahl zwischen $\frac{n}{2}$ und n gibt, so ist unser Ziel erreicht. Denn die Voraussetzung, dass es eine invariante Untergruppe der alternirenden Gruppe gibt, würde zu dem Resultate führen, dass $\frac{n!}{2}$ ein vollständiges Quadrat ist, was nach dem angeführten Satze unmöglich ist.

Soll dieser Satz nicht benützt werden, so kann man folgenden Weg einschlagen.

Da $\frac{n!}{2}$ für $n>4$ immer durch 4 teilbar, also r durch 2 teilbar sein müsste, enthält J jedenfalls eine gerade Substitution zweiter Ordnung, die also aus zwei oder mehreren Transpositionen besteht.

In letzterem Falle sei

$$S_1 = (a, b)\,(c, d)\,(e, f) \ldots .$$
dann enthält aber S auch jene Substitution, welche aus S_1 entsteht, wenn wir durch

$$(a, c, b)$$
transformiren. Das ist

$$S_2 = (a, c)\,(b, d)\,(e, f) \ldots .$$
dann enthält aber J auch

$$S_3 = S_1 S_2 = (a, d)\,(b, e)\ ,$$
also eine aus zwei Transpositionen bestehende Substitution.

Ist nun $n>4$, so kann S_3 wieder durch

$$(a, e) \quad (b, c)$$

transformirt werden und es wird

$$S_4 = (b, c)\,(d, e).$$

J enthält demnach auch:

$$S_5 = S_3\, S_4 = (a, d, e)$$

Doch diese cyclische Substitution geht durch alle geraden Substitutionen transformirt in jede andere cyclische Substitution 3. Ordnung über, und J müsste der Annahme widersprechend, mit der alternirenden Gruppe zusammenfallen. J kann also keine wirkliche Untergruppe der alternirenden Gruppe sein, was zu beweisen war.

ANALYSE DES MINERALWASSERS ZU SIBRA.

Von

AUREL SCHERFEL

in Felka.

Vorgelegt der Akademie in der Sitzung vom 3. April 1883

vom o. M. *C. Nendtwich.*

Nach Anführung einiger interessanter historischer Daten, betreffend die Geschichte des Bades, beschreibt der Verfasser die nach den gebräuchlichen Methoden vorgenommene Analyse.

Die Quelle, die sich in der Nähe von *Szepesváralja* (Kirchdrauf in der Zips) befindet, zeigt variirende Temperatur, indess sind die Grenzen dieser Variation noch nicht bekannt. Das Wasser ist durchsichtig rein, und hat einen Geruch von Schwefelwasserstoff; an die Luft gestellt, scheidet sich ein körnig-krystallinischer Niederschlag ab. Es enthält viel Kohlensäure. Bei 17°C. hat es ein specifisches Gewicht von 1·00692. Seine chemische Zusammensetzung ist aus folgender Tabelle ersichtlich.

Rechnet man die kohlensauren Salze als wasserfreie Bicarbonate, so sind in 1000 Teilen Wasser:

Schwefelsaures Kali	0·150869
Schwefelsaures Natron	1·631341
Jodnatrium	0·001255
Borsaures Natron	0·022486
Doppelkohlensaures Natron	0·108205
Doppelkohlensaures Lithion	0·119789
Chlormagnesium	0·402475
Doppelkohlensaure Magnesia	1·102424
Doppelkohlensaurer Kalk	3·531600
Phosphorsaure Thonerde	0·002349
Thonerde	0·019317
Doppelkohlensaures Eisenoxydul	0·001800
Kieselsäure	0·017500
Summa	7·111410
Ganz freie Kohlensäure	1·528114
Schwefelwasserstoff	0·000408
	8·639932

In unmessbar kleinen Quantitäten sind vorhanden: Ammonium, Brom und organische Substanzen.

In Volumteilen berechnet, findet sich in 1000 C.-Centimeter bei 14° C. des moussirenden Wassers und unter dem normalen Barometerstand von 760 $^{m}/_{m}$:

a) Ganz freie Kohlensäure	881.55
b) Freie und halbgebundene Kohlensäure	1640·76
c) Schwefelwasserstoffgas	0·27.

Das Wasser von Sibra gehört demnach zu den alkalisch-salzig-erdigen Mineralwässern.

ÜBER EIN VERBESSERTES PRISMA À VISION DIRECTE.

Von

Dr. C. BRAUN S. J.,

DIRECTOR DER ERZBISCHÖFLICH HAYNALD'SCHEN STERNWARTE ZU KALOCSA.

Der Akademie zur Publication eingesandt den 23. April 1883.

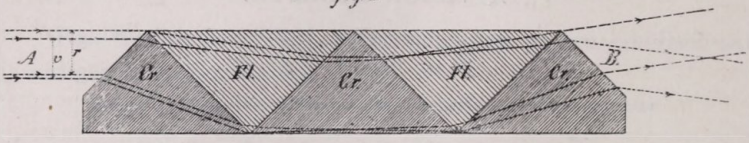
(Im Auszuge.)

Die fünffachen *Amici*-Prismen sind meines Wissens durchweg so construirt, dass 1. jedes Prisma die ganze Breite des Ganzen einnimmt, und 2. alle Flächen im Innern eine symmetrische Lage (45°) gegen die äusseren Flächen des ganzen Prismas haben. Der Apparat ist in dieser Form etwas leichter herzustellen; aber er leidet dadurch an zwei Nachteilen. Denn 1. ist das mittlere Crown-Prisma länger als notwendig, und somit findet eine unnötig starke Absorption statt; und 2. ist der Teil des Strahlenbündels, welcher aus dem Collimator tretend das Ganze wirksam durchdringen kann, bedeutend schmäler als bei anderer Constructionsweise erreichbar ist, und somit die Intensität des Spectrums geringer.

Beide Uebelstände können nun leicht vermieden werden durch eine Constructionsweise, welche in Fig. II im Längsschnitt dargestellt ist, während Fig. I ein Prisma nach der gewöhnlichen Construction darstellt. Bei dieser sind die Winkel der Prismen 92°, 90°, 90°, 90°, 92°; in der abgeänderten Form dagegen $82^1/_2°$, 90°, 105°, 90°, $82^1/_2°$; und das mittlere Crown-Prisma füllt nur $^3/_4$ der Breite des Ganzen aus. Der dadurch entstehende hohle Raum auf der Seite des Ganzen ist mit einem aufgekitteten flachen Prisma ausgefüllt, welches zugleich dem Ganzen mehr Festigkeit giebt.

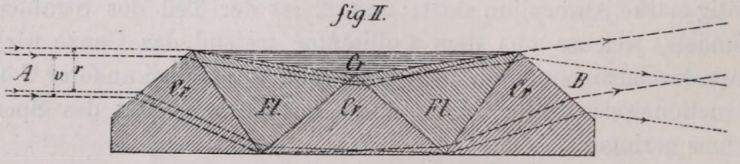
Diese Abänderung hat zur Folge: 1. das Ganze ist um etwa $12^{m}/_{m}$ kürzer als das gewöhnliche Modell. Dadurch wird ein Gewinn an Lichtintensität erzielt, welcher im Rot ca. 3%, im Grün ca. 5%, im Violett ca. 25%, also im Mittel mindestens 5% beträgt. 2. Der Durchgang der Strahlen durch die mittleren Prismen nähert sich mehr dem «symmetrischen Durchgang», bei welchem beide Flä-

fig. I.



chen eines Prisma's von den Strahlen unter gleichen Winkeln getroffen werden. Und dies hat zur Folge, dass ein breiteres Strahlenbündel wirksam durch das Ganze hindurchgehen kann. Bei einem Amici-Prisma gewöhnlicher Form von $20^{m}/_{m}$ Breite hat der Teil des auffallenden Strahlenbündels, welcher durchgehen kann, eine Breite von nur $9{\cdot}1^{m}/_{m}$. Bei der abgeänderten Form hat er

fig II.



$11{\cdot}0^{m}/_{m}$ bei gleichen Glassorten, Dies entspricht einem Plus an Lichtstärke von 20·9%.

Die mehr symmetrische Stellung der Prismen hat ausserdem 3. noch die Folge, dass die grossen Einfalls- und Austritts-Winkel vermieden werden (im Maximum 57° anstatt 67°). Es geht deshalb auch bei den einzelnen Brechungen weniger Licht verloren. Der Gewinn beträgt 3·33% des im gewöhnlichen Modell durchgehenden Lichtes.

Im Ganzen wird also in dem abgeänderten Prisma ein absoluter *Gewinn an Lichtstärke* erreicht = 1·05. 1·209. 1·033 — 1 = 0·31, d. h. *31 Percent.*

Dagegen findet allerdings der Nachteil statt, dass die Dispersion in dem abgeänderten Prisma erheblich geringer ist. Das Prisma gewöhnlicher Construction (Prisma der Sternwarte von Browning) gewährt eine Dispersion = 12°26′ von C bis h, während das abgeänderte nur 10°7½′ gibt bei gleichen Brechungs-Exponenten.

Indess ist dieser Nachteil von geringer Bedeutung. Denn 1. kommt es bei vielen Beobachtungen (z. B. von Cometen) weit mehr auf Lichtstärke als auf grosse Dispersion an. Die Lichtstärke ist nun aber in dem abgeänderten Prisma nicht nur nach obigem um 31% grösser, sondern in Folge der geringeren Dispersion wird die relative Helligkeit auch eo ipso im gleichen Verhältniss noch grösser; so dass das Spectrum zwar im Verhältniss 100 : 123 kürzer erscheint, dagegen im Verhältniss von mehr als 160 : 100 lichtstärker. Auch kann 2. der Nachteil beseitigt werden. Wird z. B. ein im entsprechenden Verhältniss 123 : 100 stärkeres Ocular angewendet, dessen eine Linse aber cylindrisch ist, so kann man ein Spectrum erzielen, welches ebenso lang ist, und doch noch im Verhältniss 131 : 100 lichtstärker. Ausserdem ist 3. die stärkere Dispersion im gewöhnlichen Amici-Prisma nur Folge der stark asymmetrischen Stellung der Flint-Prismen. Dies Mittel zur Erlangung stärkerer Dispersion, nämlich die Prismen asymmetrisch zu stellen, ist aber eigentlich nicht zulässig. Bei freien Prismen würde es sicher als ein starker Fehler angesehen werden, wenn dieselben nicht die Stellung der kleinsten Ablenkung hätten. Es hat aber auch bei den zusammengesetzten Prismen seine Nachteile.

Ich habe nach dem angegebenen Princip ein Prisma (von E. Hartmann in Würzburg) herstellen lassen. Dasselbe entspricht im Allgemeinen vollkommen meinen Erwartungen. Nur ist es mit dem Browning'schen gewöhnlicher Construction nicht direct vergleichbar. Bei jenem hat nämlich das Flint den mittleren Index = 1·80, und die Winkel sind 84¾°, 85°, 100°, 85°, 84¾°, während das Browning'sche Flint den Index ca. 1·74 hat. Bei jenem Prisma ist die Dispersion von *A* bis *H* = ca. 17°, und der wirksam durchgehende Strahlenbündel hat 10$^{m}/_{m}$ Breite. Würde das

gleiche Flint für die gewöhnliche Construction verwendet, so wäre die Breite des wirksamen Strahlenbündels nur $6{\cdot}7^{m}/_{m}$. Die abgeänderte Form bietet also einen absoluten Gewinn an Lichtstärke von 50 Percent schon wegen des breiteren Strahlenbündels allein.

Es dürfte also wohl kaum ein Zweifel bestehen, dass die abgeänderte Construction so erhebliche Vorteile bietet, dass dadurch die um ein Geringes schwierigere Herstellung und der um ein Wenig höhere Preis reichlich aufgewogen erscheinen.

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KÖNYVTÁRA

ÜBER DEN MANGANOCALCIT.

Von

Dr. J. A. KRENNER,

C. M. D. AK., PROF. AM POLYTECHNIKUM.

Gelesen in der Akademiesitzung vom 2. April 1883.

Im Jahre 1844 sah BREITHAUPT* in Wien aus Schemnitz stammende Stücke von WERNERS *«faserigem Braunspath»* und fand, dass dieser die prismatische und brachydiagonale Spaltbarkeit des Aragons besitzt.

Je dicker die Stengel dieses radial zusammengesetzten Minerals sind, um so deutlicher tritt nach obigem Autor die laterale Spaltbarkeit hervor, die deutlicher ist als beim Aragon, aber doch nicht so deutlich, um sie zu Messungen benützen zu können.

Auf Grund dieser Angaben BREITHAUPT's wird jetzt allgemein der rötliche Manganocalcit von Schemnitz isomorph mit Aragon, daher auch für rhombisch gehalten.

Ich habe die Stücke des ungarischen Nationalmuseums geprüft, kenne auch die Wiener Exemplare und kann darüber Folgendes berichten.

Dieses rötliche Schemnitzer Mineral besteht aus zu Büschel- oder Kugelsegmenten radial verbundenen Fasern oder Stengeln von unregelmässigem, meist rundlichem Querschnitt, welche oft mehr oder minder innig — unten besser als oben — verwachsen sind und gegen ihr freies Ende in eine Spitze verlaufen. Die Länge der Stengel beträgt bis gegen $12^{m}/_{m}$, die Dicke von 0·1 bis $0{\cdot}4^{m}/_{m}$. Die dickeren Stengel erscheinen durch Anlagerung dünner oft

* Pogg. Ann. 1846, 69, 429.

schilfartig gerieft, und haben oft im Innern einen mehr durchsichtigen dreikantigen Kern.

Die laterale Spaltbarkeit, welche BREITHAUPT betont, reducirt sich darauf, dass man die Fasern und Stengel, wenn sie weniger verwachsen sind, ihrer Längsrichtung nach auseinander brechen kann, sonst haben sie aber entschieden eine rhomboëdrische Spaltbarkeit, wobei die Hauptaxe des Rhomboëders mit ihren Hauptdimensionen zusammenfällt.

Oberflächlich zeigen sie jenen eigentümlichen Schimmer, den man an Braunspäthen so oft wahrnimmt, und der auch hier seine Entstehung gleich orientirten winzigen Rhomboëderflächen verdankt. Diese kleinen schimmererzeugenden Elemente sind mit der Spaltungsrichtung der Stengel parallel. Spaltbarkeit und Schimmer ist minder deutlich bei angegriffenen, corrodirten, etwas porösen Exemplaren, aus welchen Kalk weggeführt zu sein scheint.

Der Manganocalcit ist daher aus der Reihe der rhombischen Minerale zu streichen, und es sind auch jene Schlüsse verfrüht, welche sich auf die Dimorphie des Magnesium-, Mangan- und Eisencarbonates beziehen.*

Den Namen *Manganocalcit* wünsche ich aber aufrecht zu erhalten, er soll ausser dem Schemnitzer Stamm-Minerale noch andere Mittelglieder zwischen Rodochrosit und Calcit in sich begreifen, welche man nicht gut in eine der letztgenannten Species unterbringen kann. Derartige Mangankalkcarbonate trifft man auch in Kapnikbánya, und es wird nun von dem Resultate der Analyse abhängen, ob jenes rötliche, rhomboëdrisch spaltende, mit Asbest verwebte Mineral, welches in schilfartig gerieften Stengeln zu Dognácska vorkommt, nicht auch hierher zu rechnen ist.

*GROTH. Tabellar. Uebersicht d. Mineralien. Braunschweig 1882, S. 46.

ÜBER DIE NEPHRITE
DER OSTASIATISCHEN EXPEDITION DES GRAFEN BÉLA SZÉCHENYI.

Von

Dr. J. A. KRENNER,

C. M. D. AK., PROF. AM POLYTECHNIKUM.

Gelesen in der Akademiesitzung vom 23. April 1883.

Unter andern der Wissenschaft geweihten Schätzen verdanken wir der Graf Széchenyi'schen Expedition eine sehr wertvolle Collection nephritartiger Mineralien, welche teils durch den Führer der Expedition, teils durch Herrn Ludwig Lóczy in dem fernen Osten gesammelt wurden. Die genannten Herren haben die Exemplare Herrn Hofr. Prof. Fischer, dem genauen Kenner der nephritartigen Steine, behufs näherer Bestimmung nach Freiburg gesendet.

Vor einigen Wochen übergaben Herr Graf Széchenyi ebenso Herr Lóczy ihre wertvollen Schätze dem Nationalmuseum als Geschenk, indem sie zu den Exemplaren Herrn Fischer's Bestimmungen beilegten. Da mich diese letztern nicht ganz befriedigten, beschloss ich die Untersuchung selbst in die Hand zu nehmen, und ich erlaube mir in Nachfolgendem vorerst meine Studien über die krystallinischen Varietäten zu unterbreiten.

Ich schicke voraus, dass man unter nephritartigen Mineralien zumeist zweierlei begreift, den eigentlichen Nephrit und den Jadeit; ersterer ist ein Magnesiakalk- — letzterer ein Thonerde-Natronsilikat.

Auf Grund der Analysen Damours und Rammelsbergs wurde der Nephrit durch Dana und Kenngott zu dem Tremolith gestellt und in neuester Zeit hat Berwerth einen grünen, aus Neuseeland

stammenden Nephrit untersucht und denselben für Strahlstein erklärt.

Der Jadeit wird hingegen zu den Feldspäthen gereiht.

Die mir vorliegenden Steinstücke sind entweder weiss, ins Grünliche oder Bläuliche spielend, oder entschieden grün, namentlich apfel-, smaragd-, lauch- oder bräunlichgrün.

Diese Massen sind Aggregate unregelmässig verbundener Fasern oder Stengel, welche einzeln für sich betrachtet gewöhnlich farblos sind, manchmal aber Spuren der Farbe des ganzen Stückes zeigen.

Ihre Grösse erreicht zuweilen bis $5^{m}/_{m}$ Länge und $1^{m}/_{m}$ Dicke, in der Regel sind aber ihre Dimensionen geringer, und die Minerale bilden eine feinkörnige bis feingestreift dem blossen Auge oft dicht erscheinende Masse, aus welcher hie und da eine stärkere Faser hervorglitzert.

Die Fasern spalten gut in zwei Längsrichtungen, die Spaltungskante misst 93°5′, was dem Augitprisma entspricht; dem entsprechend zeigen die Spaltungsflächen auch nicht die Extinction der Amphibole, sondern jene der eisenarmen Augite.

Die Richtung der Extinction zur Prismenkante oder der zu dieser parallelen Spaltungsrichtungen wurde auf der Prismenfläche zu 32°16′ gemessen. Die Bisectrix, ebenso die Ebene der optischen Axen ist parallel der Symmetrieebene, und erstere bildet mit der Hauptaxe einen Winkel von 33°34′.

Ein Plättchen, senkrecht zur Bisectrix geschnitten, zeigt deren positiven Charakter und ein dem Diopsid ähnliches Axenbild mit weiten Axenpunkten.

Auf Grund des Gesagten ist es mir unzweifelhaft, dass die Fasern, welche diese aus Birma stammenden krystallinischen Massen zusammensetzen, dem Diopside angehören.

Von den durch Herrn Grafen Béla Széchenyi gesammelten und von Herrn Fischer bestimmten Exemplaren liegen mir 23 vor.

Von diesen bestimmte letzterer Fachmann:

3 als Nephrite?
und 20 als Jadeite.

Die 3 Nephrite und die 20 Jadeite bestehen sämmtlich aus den oben erwähnten Diopsidfasern.

Herrn Lóczy's Sammlung besteht aus 10 Exemplaren, nach Ausscheidung zweier serpentinartigen Mineralien, konnte Herr Fischer

4 Nephrite
3 Jadeite
und 1 Sillimanit?

bestimmen. Die 4 letztangeführten fand ich auch aus Diopsid-Augit-Fasern zusammengesetzt.

Wenn man nun mit Jadeit die thonerdereichen, mit Nephrit die thonerdearmen Glieder bezeichnet, so ist die Bestimmung Herrn Fischer's für obige als Jadeit bezeichnete Minerale nicht am Platze, im Gegenteil, sie müssen da sie aus Diopsidmassen bestehen, als Nephrite aufgefasst werden. Die Nephrite nämlich, ebenso wie die eisenarmen gut spaltbaren Diopside enthalten als 14—22% Kalkmagnesiasilikate kaum 3% Thonerde, während die Jadeite Thonerde enthalten.

Jeder, der Diopside näher untersucht hat, wird den zähen Widerstand kennen gelernt haben, den dieses Mineral der Bearbeitung entgegensetzt, — es ist natürlich, dass der aus innig verbundenen Diopsidelementen bestehende Nephrit keine geringere Zähigkeit besitzen kann. In Bezug auf die — mit Rücksicht auf gewisse prähistorische Funde — interessante Frage, ob die Alpen Nephrite enthalten oder nicht, schliesse ich mich der Ansicht des Herrn Berwerth — der übrigens ein anderes Mineral im Auge hatte — vollkommen an.

Namentlich sollte in Bezug auf die Schweiz das Hauptaugenmerk auf Ober-Wallis gerichtet werden. Die Umgegend von Zermatt, besonders der Findelengletscher, das Matterhorn, der Feegletscher an der Westseite des Saastales so wie der Tierälpeli am Tscherwandune müsste nach krystallinisch-körnigen Diopsidgesteinen durchforscht wurden.

Für Tyrol würde sich eine genaue Untersuchung der Alpe Schwarzenstein im Zillertal, so wie des Greiner im Zemmtale empfehlen.

Zum Schlusse gebe ich behufs Vergleichs die Auslöschungs-

richtungen auf den Prismenflächen der wichtigsten spaltbaren Augite und einiger Hornblenden. Es ist klar, dass die Bestimmung der Extinction auf der Prismenfläche eine viel einfachere Procedur ist, als die Aufsuchung derselben auf der Symmetrieebene.

Die erste Columne giebt die Richtung der Auslöschung gegen die Hauptaxe auf der Prismenfläche, die zweite dieselbe auf der Symmetrieebene.

Augit.

	110	010	
Nephrit-Diopsid Ober-Birma.	32°16′	33°34′	
Diopsid Ziller-Tal.	33°54′	37°56′	
Diopsid Rézbánya.	34°43′	38°27′	
Diopsid Ala.	35°18′	—	
Omphacit Saualpe.	39°2′	—	
Diopsid Nordmarken.	40°4′	46°45′	Tschermak.
Kokolith Arendal, Norwegen.	42°7′	40°22′	«

Amphibol.

	110	010
Basalt. Amphibol Lukow, Böhmen.	3°51′	—
Amphibol Fichtel-Gebirge.	13°8′	—
Tremolit Tremola-Tal.	14°12′	16°44′
Tremolit Gouverneur, N.-York.	14°36′	—
Smaragdit Saualpe.	14°50′	—
Aktinolith Ziller-Tal.	15°35′	17°45′
Amphibol Vesuv.	19°14′	23°40′
Amphibol Aranyer-Berg, Siebenbürgen.	21°28′	—

ASTROPHYSIKALISCHE BEOBACHTUNGEN ANGESTELLT AM OBSERVATORIUM ZU HERÉNY IM JAHRE 1882.

Von EUGEN v. GOTHARD.

Vorgelegt der Akademie in der Sitzung vom 23. April 1883
vom c. M. *N. v. Konkoly.*

Das Observatorium konnte im Jahre 1882 teils wegen der noch mangelhaften Einrichtung, teils wegen der das ganze Jahr hindurch herrschenden ungünstigen Witterung noch nicht seine volle Wirksamkeit entfalten. Die für Beobachtungen ungünstige Zeit wurde grösstenteils zur bequemen Einrichtung und zur Anfertigung der noch fehlenden Instrumente verwendet. So entstand ein Meridiansaal und eine kleinere Kuppel; im ersteren wurde ein tragbares Passagen-Instrument aufgestellt. Ausserdem wurden in der Werkstätte der Sternwarte eine elektrische Uhr, ein Kometen-Spectroscop, ein grosses Sonnenspectroscop, zwei Polariscope, ein Helioscop und mehrere kleinere Apparate angefertigt.

I. Spectroscopische Beobachtungen von Fixsternen.

Im Jahre 1882 wurden die Spectra von 147 Fixsternen und zwei Kometen beobachtet. Bei ersteren wurde stets, bei den zwei Kometen nur zeitweise das schon 1881 benutzte Instrument verwendet. Als im October ein mit einer Messvorrichtung versehenes Merz'sches «Halfprism»-Spectroscop angefertigt worden war, geschahen alle weiteren Beobachtungen mit diesem bequemen kleinen Apparate.

Die Classificirung der beobachteten Fixsternspectra nach Vogel'schen Typen wird durch die nachfolgende Tabelle anschaulich gemacht.

Nr.	Sternbild	Typus I*a*	Typus II*a*	Typus III*a*	Unbestimmte	Summe
1	Cassiopeia	β, δ, ι	α		γ	5
2	Cepheus	α	γ		β	3
3	Perseus	β, ζ	α, γ, ε, η_1 (κ?)	ρ	ζ, ν τ θ	12
4	Auriga	β, θ	α	π		4
5	Ursa mai.	β, ζ, Alcor, ε, η_1 (δ?)	α			8
6	Bootes	γ	δ			2
7	Corona bor.	α, β			θ	3
8	Hercules	δ, ε, ι, ν, ο, ρ, σ, τ, ω, ε	β, λ, π (ξ?)	α	γ, ζ, μ. θ, υ	20
9	Lyra	α, β, γ, ζ, ε, 16 Fl.		δ, 13 Fl.		8
10	Cygnus			Birmingham		1
11	Andromeda	α, μ	γ, δ	β		5
12	Triangulum	β	α			2
13	Aries	β, γ, 14 Fl.	α	35 Fl.		5
14	Taurus	β, η_1, 17, 27 Fl.		α		5
15	Gemini	α, γ	β	δ		4
16	Canis min.	α, β				2
17	Leo	α, β, δ, ζ, ο	γ		η_1	7
18	Serpens	δ, ε, μ	α, η_1, θ			6
19	Ophiuchus	α, γ, η_1, ι, λ, ν, 72 Fl.	β, ε, κ, σ, 63 Fl.	δ	ζ, ο, 70 Fl. kl. Stern III.?)	17
20	Aquila	α, λ, θ	γ, η_1			5
21	Delphinus	ζ				1
22	Pegasus	α, θ	β, ε		(γ I. b?)	5
23	Scorpius			α		1
24	Sagittarius	δ, λ, μ, π, ρ, σ	ξ		ζ	8
25	Scutum Sob.		7 II, 3 II		6 II	3
26	Capricornus	δ	β			2
27	Aquarius	γ	α, β			3
28	Piscis aust.	α				1
28		77	38	11	21	147

Die Anzahl sämmtlicher Beobachtungen ist 169, die der Beobachtungstage 8, nämlich der 15. und 16. März, der 17. Juni, der 15. und 24. Juli, der 7. August und 4. und der 5. September.

II. Kometenbeobachtungen.

Komet Wels (1882 I.). Die Beobachtung dieses interessanten Kometen war teils wegen seiner ungünstigen Lage und der schlechten Witterung, teils wegen Mangel an geeigneten Apparaten nur von geringem Erfolge gekrönt.

Ich fand den Kometen erst am 7. April, nachdem ich ihn am 29. März erfolglos gesucht hatte. Er besass einen starken Kern und einen langen geraden Schweif. Den 22. April und 11. Mai zeigten sich keine bedeutenden Veränderungen an ihm; den 16. Mai war er mit freiem Auge sichtbar, sein Spectrum jedoch noch schwach.

Am 17. Mai erblickte man in seinem Spectrum hellere Knoten und am 22. war er schon recht lebhaft; besonders gilt dies vom weniger brechbaren Teile; zugleich sah man drei schwache Kohlenwasserstoff-Linien. Obwohl am 25. die Intensität des Spectrums zugenommen hatte, waren die Linien doch noch immer schwach; am 28. Mai, am 2., 3. und 6. Juni konnten sie nur mit Mühe beobachtet werden, die eigentliche Messung blieb erfolglos. An diesen Tagen, besonders am 3. Juni, war die gelbe Farbe des Kernes auffallend.

Komet Barnard (1882 III.). In den Morgenstunden des 26. und 30. September beobachtete ich — jedoch ohne Resultat — den Kometen, der einem schwachen Nebelflecke glich.

Grosser September-Komet (1882 II.). Am 26. September blieb die Beobachtung wegen des tiefen Standes des Kometen und der ausnehmend feuchten Luft resultatlos.

Am 28. September war das Spectrum äusserst interessant; es war continuirlich, von zwei hellen Linien durchzogen, deren eine dem Natrium angehörte, jedoch gegen das weniger brechbare Ende etwas verschoben erschien, was ich in Ermangelung einer Messvorrichtung an der schön sichtbaren *D*-Linie des atmosphä-

rischen Spectrums constatiren konnte. Ausserdem waren noch zwei schwächere Linien sichtbar.

Am 30. September war der Kern scheibenförmig, gelb und zeigte Radiation gegen die Sonne; ein dunkler Schatten teilt den langen Schweif.

Den 19. October erschien der Kern cylinderförmig.

Den 23. October bietet der Komet auf dem dunklen Himmelsgrunde eine prächtige Erscheinung; der Schweif ist südwärts gekrümmt und scheint doppelt zu sein. Der Kern ist spindelförmig, von einer sphärischen Nebelmasse umgeben. Das continuirliche Spectrum fehlt fast gänzlich, doch sind deutlich vier helle Banden sichtbar, die Natriumlinie ist verschwunden.

Am 1. November geschah mit dem neuen Instrumente die erste Messung; drei Linien mit den relativen Intensitäten 0·2, 1·0, 0·5 wurden viermal eingestellt, das Resultat ist:

561·6 514·9 471·5 *mmm.*

Die fernere Beobachtungen ergaben:

Nov. 3.	561·5	514·5	470.7	5	Messungen.
« 6.	563·4	515·8	469·4	8	«
« 7.	562·6	516·0	470·9	10	«
« 10.	561·8	515·4	471·6	10	«
« 11.	560·9	515·3	471·7	10	«
« 12.	562·0	515·4	470·9	10	«
« 18.	561·4	515·4	471·3	5	«

Spectrum schon sehr schwach.

Mittelwerte aus 62 Beobachtungen:

561·9 515·3 471·0 *mmm.*

III. Die Sonnenfinsterniss am 16. Mai.

Beobachtet wurden die beiden Contacte; EUGEN V. GOTHARD beobachtete den ersten Contact am BROWNING'schen Reflector um $19^h\ 0^m\ 12^s{\cdot}2$, ALEXANDER V. GOTHARD etwas verspätet um $19^h\ 1^m\ 1^s{\cdot}5$ an einem BARDOU'schen Fernrohre von 3 Zoll Oeffnung.

Der Austritt wird von beiden Beobachtern angegeben:

$20^h\ 47^m\ 56^s{\cdot}2$ H.-M. Zt. Eugen v. G.
48 0·8 » Alexander v. G.

Während der Verfinsterung wurden sehr gut gelungene Photographien aufgenommen und die Zeit der Aufnahme pünktlich notirt, um später, nach Anfertigung des geeigneten Apparates, Messungen vornehmen zu können.

IV. Venusdurchgang vom 6. December.

Bei der ungünstigen Witterung musste man sich damit zufrieden geben, dass sich die Sonne kurz vor ihrem Untergange mit der sehr dunklen Venus auf ihrer Scheibe 4 bis 5 Minuten lang durch eine Wolkenlücke zeigte. Die Aufnahme einer Photographie wurde vereitelt.

JUPITER- UND MARS-BEOBACHTUNGEN AN DEM ASTROPHYSIKALISCHEN OBSERVAT ORIUM ZU HERÉNY, IM JAHRE 1883.

Von

ALEXANDER v. GOTHARD.

Vorgelegt der Akademie in der Sitzung vom 23. April 1883

vom c. M. *N. v. Konkoly*.

Jupiter. Trotz der ungünstigen Witterung wurden 36 Jupiter-Beobachtungen angestellt und ebenso viele Zeichnungen aufgenommen.

29 dieser Beobachtungen fallen auf die Opposition 1881—82 und 7 auf den Beginn der von 1882—83. Mit wenigen Ausnahmen wurden die Beobachtungen in der ersten Hälfte des Jahres von Alexander v. Gothard, im Herbste ausnahmslos von Eugen v. Gothard ausgeführt.

Bei der Opposition 1881—82 waren stets drei Streifen auf der Oberfläche des Jupiters sichtbar, deren mittlerer mit dem Aequator zusammenfiel.

Die Farbe des æquatorealen Streifens ist stets rostrot, doch mit veränderlicher Nüancirung; der südliche Streifen ist grau, und verändert wie jener fortwährend seine Gestalt, während der nördliche grünlichgraue Farbe und constante bandartige Formen besitzt. Die meisten Veränderungen erlitt die zwischen dem æquatorealen und südlichen Streifen gelegene Zone, von stets neuen Wolkengebilden bedeckt. Die Polargegenden schienen zu Zeiten rein, zeitweise aber in Dunkel gehüllt. Der auf der südlichen Hemisphäre befindliche rote Fleck verleiht der Beobachtung erhöhtes Interesse.

Während eines Zeitraumes von 7 Monaten, da der Planet in Conjunction stand und daher nicht beobachtet werden konnte, hat sich dessen Aussehen völlig geändert. Zu Beginn der Opposition von 1882—83 konnte der rote Fleck wegen der ungünstigen Witterungsverhältnisse und seiner ausserordentlich blassen Färbung nicht aufgefunden werden. Bis zum Aequator erstreckt sich von ihm eine gelbgrüne Zone, oftmals von Wolkengebilden bedeckt.

Mars konnte in den Monaten Januar und Februar des Jahres 1882 nur 9mal beobachtet und gezeichnet werden. Beobachter war ALEXANDER v. GOTHARD. Zeitweilig war das Bild des Planeten ausnehmend scharf begrenzt. Seine Oberfläche bedecken weit ausgedehnte rote Flecken mit grünlichgrauen Begrenzungen und grösseren Flächen umgeben. Sieben Zeichnungen zeigen die eine Hemisphäre, auf welcher die roten Flächenstücke in Folge der Axendrehung und der Zeitdifferenz in den Aufnahmen mehr oder minder zu sehen sind.

Der nördliche Eispol trat jedesmal deutlich hervor und zeigte sich am Rande der Scheibe als gut erkennbarer, glänzend weisser Fleck.

Zweimal war das Bild des Planeten abweichend von der gewöhnlichen Gestaltung.

Die Beobachtungen wurden mit dem Hauptinstrumente des Observatoriums, dem Browning'schen Reflector von $10^1/_4$ engl. Zoll freier Oeffnung angestellt.

BEITRÄGE ZUR CYNIPIDEN-FAUNA UNGARNS, BESONDERS DER UMGEBUNG VON BUDAPEST.

Von

JOSEF PASZLAVSZKY,

PROF. AN DER OBERREALSCHULE ZU BUDAPEST, II. BEZIRK.

Der Akademie zur Publication eingesandt den 23. April 1883.

Ueber eine ungarische Cynipiden-Fauna sind in der Literatur kaum Spuren zu finden. In den Denkschriften der XX. Versammlung ungarischer Aerzte und Naturforscher * sind aus der Budapester Gegend die nachstehenden neun Arten aufgezählt: *Aphilotrix radicis*, Fabr., — *A. Sieboldi*, Hart., — *A. lucida*, Hart., — *Cynips Kollari*, Hart., — *Cynips argentea*, Hart., — *C. hungarica*, Hart., — *C. polycera*, Gir., — var. *subterranea*, Gir., — *C. caput Medusae*, Hart. — *C. calicis*, Burgsd. — ALEXANDER DIETZ bespricht in «Erdészeti Lapok» (Blätter für Forstwesen. XXI. 1882) *C. calicis*, Burgsd. aus Bögöt (Eisenburger Comitat) und *C. glutinosa* aus Slavonien.

In der Ofner Gegend sammelte ich die Gallen schon seit längerer Zeit; mit besonderer Aufmerksamkeit jedoch nur seit dem Herbste 1881. Meine Mühe wurde, wie es aus den enumerirten Arten ersichtlich ist, von einem guten Erfolg belohnt, indem ich in dieser kurzen Zeit 11 Genera mit 81 Species gesammelt habe; ausserdem besitze ich eine ziemlich grosse Anzahl von Gallen, die noch einer näheren Determination warten.

---

* Budapest, 1879, I. Th. Cap. IV. «Budapest und seine Umgebung» in zoologischer Hinsicht, von Dr. Th. MARGÓ; p. 295—432. — Die Hymenopteren von ALEXANDER MOCSÁRY.

Bei den einzelnen Arten, die nachstehend aufgezählt werden, sind die näheren Fundorte, die Nährpflanzen und, wo es eben möglich war, die Flugzeit der Wespen angegeben. *

In der Benennung und Reihenfolge der Arten bin ich Dr. G. Mayr's neuer Publication: «Die europäischen Arten der gallenbewohnenden Cynipiden» (Sep.-Abdr. aus dem 21. Jahresb. der Communal-Oberrealschule im I. Bezirk, Wien, A. Hölder 1882) gefolgt, in der Ueberzeugung, dass das Recht, ältere Namen zu ändern und neuere anzuwenden Niemandem eher als ihm, dem allbekannt gründlichsten Kenner der Cynipiden, gebühre.

Die bisher von mir gesammelten und bestimmten Arten sind die folgenden:

I. RHODITES. Hart.

1. **Rh. eglanteriæ,** Hartig. Gesammelt in Ofen, von Rosa canina; in Promontor von R. canina brevipes, R. *scabrata* var. *ovifera* und R. *spinosissima*. Die beiden letztgenannten Rosa-Arten sind meines Wissens in der Literatur als Nährpflanzen der Rh. eglanteriæ nicht erwähnt. Die Wespen flogen im Mai des zweiten Jahres aus.

2. **Rh. rosarum,** Gir. — Ofen, R. canina. Die Wespen verliessen die Gallen im Mai des zweiten Jahres.

3. **Rh. spinosissimæ,** Gir. In Ofen auf Rosa canina, in Promontor auf R. spinosissima. Ich besitze ein Exemplar von R. spinosissima var. megalacantha, Borb., wo die Galle auf dem Blumenkelche entwickelt ist. Dieses Exemplar wurde von Dr. Borbás in Croatien, in der Nähe des Dorfes Ostaria auf der Vellebit-Alpe in einer Höhe von circa 4000′ (1300 Meter) gesammelt. Die Wespen fliegen im Mai des zweiten Jahres.

---

* Die Mehrzahl der hier aufgezählten Arten wurde von mir bereits vor einem Jahre zusammengestellt und der Redaction der «Természetrajzi Füzetek» übergeben. Da indessen von dieser Zeitschrift seit Jahresfrist kein einziges Heft erschienen ist, so sah ich mich veranlasst, diese Beiträge noch einmal zusammenzustellen und in einer anderen Zeitschrift zu publiciren.

Budapest, den 20. April 1883. *J. P.*

4. **Rh. rosæ,** L. — Die gewöhnlichste Rosengalle, besonders auf R. canina. Die Wespen fliegen im Frühjahre des zweiten Jahres; im Jahre 1879 in einem warmen Zimmer gehalten, krochen sie schon Mitte März heraus; der Zeitraum des Auskriechens dauert gewöhnlich von April bis Mitte Juni. Aus der von mir selbst erzogenen Galle, in deren ursprüngliche Knospe die Eier am 17. April 1881 gelegt wurden, waren die ersten Wespen am 7. Juni 1882 herausgekrochen, sie brauchten somit zu ihrer Entwickelung 1 Jahr, 1 Monat und 20 Tage (13²/₃ Monate). Am 11. Juni 1882 haben diese Wespen parthenogenetisch abermals Eier gelegt und entwickelten sich in Folge dessen zwei grosse Bedeguare; dies war bereits die dritte Generation, welche unbefruchtete Eier mit Erfolg legte.

II. AULAX, Hart.

5. **A. glechomæ,** Hart. — In der Gegend von Budapest noch nicht gefunden; hingegen wurde die Galle in Deregnyö (Zempliner C.) auf Glechoma hederacea in grosser Anzahl gesammelt, wo die Galle volkstümlich «macska-töki» (Katershoden) genannt und von den Bauernkindern gegessen wird. — Ich besitze Exemplare auch aus Kamenicz (Syrmien) von Herrn L. Zorkóczy.

6. **A. hieracii,** Bouché. — Von J. Vángel in Peszér (Pester Comitat), von A. Dietz in Ungvár auf H. aurantiacum, von V. Borbás in Gősfa (Eisenburger C.) auf H. vulgatum gefunden.

7. **A. Scorzoneræ,** Gir. — Von V. Borbás in Ofen auf Sc. austriaca gesammelt.

8. **A. Rogenhoferi,** Wachtl. — (Isocolus Rogenhoferi, Wachtl.) In Ofen auf Centaurea scabiosa.

III. SYNOPHRUS, Hart.

9. **S. politus,** Hart. Auf Quercus cerris überall (Leopoldifeld, Kammerwald.)

IV. DIASTRORHUS, Hart.

10. **D. rubi,** Hart. — Von J. Vángel in Peszér, von A. Dietz in Ungvár auf Rubus fruticosus gefunden. Die Wespen fliegen im Mai des zweiten Jahres.

11. **D. Mayri,** Reinh. — Von Dr. Borbás in Ofen auf Potentilla argentea gefunden.

V. ANDRICUS, Hart.

12. **A. (Callirhytis) glandium,** Gir. — Im Herbste 1882 von mir in Ofen, in den herabgefallenen Eicheln der Zerreiche in grosser Anzahl gefunden.

13. **A. ostreus,** (Gir. Neuroterus ostreus, Gir.) — Stadtwäldchen, zoologischer Garten, Peszér, auf Qu. pedunculata; Leopoldifeld auf Qu. sessiliflora. Die Wespe fliegt im Herbste des ersten Jahres.

14. **A. crispator,** Tscheck. — Ofen, Johannisberg, Lindenberg, im Kühlen Tal, Qu. cerris. Die Wespe fliegt schon im Mai.

15. **A. Adleri,** Mayr. — Ofen, junge Zerreichen. Die Wespe fliegt im Mai.

16. **A. amenti,** Gir. — Ofen, Schwabenberg, Quercus sessiliflora. Die Wespe fliegt im April.

17. **A. multiplicatus,** Gir. — Ofen; Lindenberg, im Kühlen Tal, Qu. cerris. — Teplicske (Honter C.) von Dr. Borbás, Nyék (Honter C.) von A. Dietz. Die Wespe fliegt im Juli.

18. **A. ramuli,** L. — Ofen, Qu. sessiliflora und pubescens. Die Gallen fielen ab und lagen auf der Erde. Die Wespe fliegt im Mai.

19. **A. æstivalis,** Gir. — In Ofen, im «Tiergarten» auf einer alten Zerreiche einige vorjährige Exemplare.

20. **A. cydoniæ,** Gir. — Ofen, Schöne Schäferin, Lindenberg, Tiergarten, Leopoldifeld. Die Wespen kamen im Mai heraus.

21. **A. grossulariæ,** Gir. — Ofen, Tiergarten; Qu. cerris. Die Wespen verliessen die Gallen Anfangs Juni.

22. **A. cryptobius,** Wachtl. — Ofen, Leopoldifeld, Lindenberg; Qu. cerris.

23. **A. trilineatus,** Hart. — (A. trilineatus, Hart. und A. noduli Hart.) Ofen, Leopoldifeld; Qu. pubescens.

24. **A. testaceipes,** Hart. — Ofen; Qu. sessiliflora; Peszér (J. Vángel) Qu. pedunculata.

25. **A. inflator,** Hart. — Ofen, Qu. pubescens; Stadtwäldchen, Qu. pedunculata.

26. **A. curvator**, Hart. — Ofen, Leopoldifeld, Johannisberg, Qu. sessiliflora; Stadtwäldchen, zoologischer Garten, Qu. pedunculata.

27. **A. glandulæ,** Schenck. — In einigen Exemplaren in Ofen, Leopoldifeld, Qu. sessiliflora und pubescens.

28. **A. Giraudi,** Wachtl. (Aphilothrix callidoma, Adler, nec Giraud). Pest, Stadtwäldchen, zool. Garten, Peszér; Qu. pedunculata.

29. **A. marginalis,** Adl. — Stadtwäldchen, zoolog. Garten, Qu. pedunculata.

30. **A. collaris,** Hart. (Cynips collaris, Hart.) — Leopoldifeld; Qu. sessiliflora.

31. **A. autumnalis,** Hart. (Cyn. autumnalis Hart.) — Ofen, Leopoldifeld; Qu. pubescens.

32. **A. urnæformis,** Mayr. — Ofen, Thiergarten, Széchenyiberg, Promontor; in grosser Anzahl auf jungen Sträuchern der Qu. pubescens.

33. **A. fecundatrix,** Hart. (Cyn. fecundatrix, Hart.) — Leopoldifeld, Stadtwäldchen, zoolog. Garten, Qu. pedunculata; Wolfsthal, Qu. sessiliflora; Deregnyő, Qu. pedunculata.

34. **A. globuli,** Hart. (Cyn. globuli, Hart.) — Ofen, Leopoldifeld, Schwabenberg; Qu. sessiliflora und pubescens.

35. **A. lucidus,** Hart. (Cyn. lucida Hart., Aphilothrix lucida, Wachtl.) — Leopoldifeld, Kammerwald, Promontor, Qu. pubescens. Einige Wespen sind im April des zweiten Jahres herausgekommen.

36. **A. serotinus,** Gir. (Cyn. serotina, Gir.) — Ofen, Széchenyiberg. Die Wespen fliegen Anfangs Juli des zweiten Jahres.

37. **A. callidoma,** Gir. (Cyn. callidoma, Gir. nec Adler.) — Ofen, Leopoldifeld; Qu. pubescens und sessiliflora.

38. **A. solitarius,** Fonsc. (Diplolepis solitarius Fonsc., Cyn. ferruginea, Hart.)— Ofen; Leopoldifeld, Kammerwald, Schwabenberg; Qu. sessiliflora und pubescens. Die Wespen verliessen die Galle im Frühjahre des zweiten Jahres.

39. **A. Sieboldi,** Hart. (Cyn. Sieboldi, Hart. Cyn. corticalis, Schenck.) — Széchenyiberg, Promontor; Qu. sessiliflora.

40. **A. radicis,** Fabr. (Cyn. radicis, Fabr.). — Johannisberg, Széchenyiberg, Lindenberg; Qu. sessiliflora. Die Wespen kamen im Zimmer Ende Februar heraus.

VI. CYNIPS (Linné) Hart.

41. **C. conifica,** Hart. — Széchenyiberg, Kammerwald; Qu. essiliflora. (Qu. pubescens).

42. **C. argentea,** Hart. — Leopoldifeld, Promontor; Qu. pubescens. Von Herrn Dr. G. v. HORVÁTH erhielt ich ein Exemplar aus Simontornya (Tolnauer Com.).

43. **C. hungarica,** Hart. — Leopoldifeld, Maria-Einsiedel, Deregnyő, Debreczen; Qu. pedunculata. Einige Wespen sind Mitte Februar des zweiten Jahres herausgekommen.

44. **C. caput Medusæ,** Hart. — In der Ofner Gegend auf Qu. sessiliflora und pubescens überall häufig; manchmal sind die Bäume voll. Die Wespen kriechen im Februar bis April des zweiten, manche des dritten Jahres heraus.

45. **C. calicis,** Burgsdf. — Im zoolog. Garten, auf dem Leopoldifelde, auf dem Lindenberge, in Peszér (VÁNGEL). Die Wespen kamen im Februar und März des zweiten oder des dritten Jahres heraus.

46. **C. glutinosa,** Gir. — Auf Qu. sessiliflora und pubescens, sowohl die Grundform, wie die GIRAUD'schen Varietäten: *coronata* und *mitrata* überall häufig. Die Wespen fliegen im März des zweiten, manche des dritten Jahres.

47. **C. coriaria,** Haimh. — Ziemlich häufig; Qu. sessiliflora und pubescens. Die Wespen fliegen im November des ersten Jahres.

48. **C. polycera,** Gir. — Ziemlich häufig auf jungen Schösslingen der Qu. pubescens; auch die Varietät: *subterranea,* Gir.

49. **C. conglomerata,** Gir. — In der Ofner Gegend zerstreut überall häufig; die meisten wurden im Kammerwalde auf Qu. sessiliflora und in Promontor auf Qu. pubescens gefunden. Ausserdem Peszér, Deregnyő, Apáti (Somogyer Com.) Die Wespen fliegen im October des ersten Jahres.

50. **C. amblycera,** Gir. — Leopoldifeld, Kammerwald, Széchenyiberg, Promontor; Qu. sessiliflora und pubescens. Die Wespen kamen im April des zweiten Jahres heraus.

51. **C. aries,** Gir. — Stadtwäldchen, Qu. pedunculata.

52. **C. lignicola,** Hart. — Kammerwald, Schwabenberg, Promontor; Qu. sessiliflora. Stadtwäldchen, zool. Garten; Qu. pedunculata. Deregnyő, Peszér. Die Wespen kamen im August und September des zweiten Jahres heraus.

53. **C. Kollari,** Hart. — Im zoologischen Garten auf Qu. pedunculata, in Promontor auf Qu. pubescens. Peszér, Deregnyő. Die Wespen fliegen Ende August und September des ersten Jahres.

54. **C. tinctoria,** Hart. — Im zoolog. Garten und Leopoldifeld auf Qu. pedunculata; am Schwabenberg auf Qu. sessiliflora. Die Wespen kamen im Juni und Juli des zweiten Jahres heraus.

55. **C. caliciformis,** Gir. — Leopoldifeld, Kammerwald, Tiergarten; Qu. sessiliflora und pubescens. Eine Wespe verliess die Galle im Juli des zweiten Jahres.

56. **C. galeata,** Gir. — Leopoldifeld, Tiergarten, Kammerwald, Wolfsthal, Promontor; Qu. sessiliflora; im Stadtwäldchen auf Qu. pedunculata. Die Wespen fliegen im Juli des ersten Jahres.

57. **C. truncicola,** Gir. — Ich fand die Gallen am Schwabenberge, Leopoldifeld und im Kammerwald auf Qu. sessiliflora (oder auch pubescens); die meisten sammelte ich aber in unserem zoolog. Garten vom *Stamme einer Qu. pedunculata.* Die Wespen kamen im März des zweiten (vielleicht des dritten) Jahres heraus. *

58. **C. superfetationis,** Gir. — Diese Galle wurde von mir im Juli 1882 im Budapester zool. Garten auf einer Qu. pedunculata gefunden. Dieselbe ist wenig bekannt; Dr. Giraud beschrieb sie im Jahre 1859 (Verh. d. Zool. Bot. Ges. 1859. IX. p. 372.). Dr. G. Mayr in seinem Werke «Die mitteleuropäischen Eichengallen in Wort und Bild, 1870, 1871» erwähnt sie mit einem «?» und, nachdem ihm die Galle unbekannt war, wurde sie auch nicht abgebildet. In seiner Abhandlung: «Die europ. Arten etc.» fand natürlicherweise die unbekannte Art ebenfalls keine Aufnahme. — Die Ursache, dass diese Galle der Aufmerksamkeit der Forscher

---

* Dr. G. Mayr erwähnt in seiner neuesten Publication (Die europ. Arten etc.) diese Art nicht; wahrscheinlich darum, weil er nach Giraud's Ansicht die Galle für eine verkümmerte Form der C. *Hartigi*, Koll. und die Wespe mit derselben identisch hält.

so entging, liegt in einer eigentümlichen dieselben verbergenden Eigenschaft. Am 14. Juli bemerkte ich dieselben als erbsengrosse Kegel am Rande einiger Fruchtbecher, welche genau so eine graulichgrüne Färbung hatten, wie die Fruchtbecher selbst. Ich hielt sie für junge, in Bildung begriffene Calicis-Gallen. Am 17. Juli fand ich aber keine mehr vor; nur die Fruchtbecher mit ihren kleinen Vertiefungen am Rande verrieten, dass die Gallen abgefallen seien. Nach langem Suchen fand ich einige auf dem Boden, und so bin ich darauf gekommen, dass dieselben die Superfetationis-Gallen seien. Die herabgefallenen Gallen sind bräunlich, ein wenig runzelig und sind auf dem sandigen Boden eben so schwer zu finden, wie im frischen, grünen Zustande auf dem Baum. Wenn man nun zufällig nicht an den wenigen Tagen, wo die Gallen noch am Fruchtbecher sitzen, die Bäume untersucht, kann es vorkommen, dass man sie jahrelang nicht zu Gesichte bekommt. An einem und demselben Fruchtbecher sitzt gewöhnlich nur eine Galle; jedoch fand ich zwei oder auch drei beisammen; J. Vángel brachte mir aus Peszér sogar einen Fruchtbecher, an dessen Rande *sechs Gallen* rundherum sassen. In den gesammelten Gallen sind die Larven noch (20. April, 1883) am Leben.

VII. APHELONYX, Mayr.

59. **Aph. cerricola,** Gir. — Ziemlich häufig. Kammerwald, Leopoldifeld, Tiergarten. Qu. cerris.

VIII. BIORHIZA, Westw.

60. **B. terminalis,** Fabr. (Cyn. quercus terminalis, Fabr. — Teras terminalis, Hart., Dryoteras, Först., Andricus terminalis, Fabr.). — Ueberall häufig. Qu. sessiliflora, pubescens und pedunculata. Im Jahre 1882 schon Ende März. Die Wespen fliegen im April und Mai des ersten Jahres.

IX. CHILASPIS, Mayr.

61. **Ch. nitida,** Gir. (Andricus nitidus Gir.) — Lindenberg, Qu. cerris.

X. DRYOPHANTA, Först.

62. **Dr. agama,** Hart. (Cyn. agama, Hart.) — Leopoldifeld, Qu. sessiliflora; E. Polinszky sammelte sie in Debreczin von Qu. pedunculata.

63. **Dr. folii,** Linné. (Cyn. scutellaris, Schenck. Dr. scutellaris, Oliv.) — Leopoldifeld. Maria-Einsiedel, Qu. pedunculata und sessiliflora. Deregnyő, Peszér. Die Wespe fliegt im November des ersten Jahres.

64. **Dr. pubescentis,** Mayr. (Cyn. folii, Schenck, Mayr.) An Qu. pubescens überall häufig. Die Wespen fliegen im December des ersten Jahres.

65. **Dr. longiventris,** Hart. (Cyn. longiventris, Hart.) — Stadtwäldchen, zool. Garten, Peszér, Deregnyő; Qu. pedunculata.

66. **Dr. cornifex,** Hart. (Cyn. cornifex, Hart.) — Leopoldifeld; Qu. pubescens. Einige Wespen sind im December des ersten Jahres herausgekommen.

67. **Dr. divisa,** Hart. — Aus der Sammlung des National-Museums bekannt.

68. **Dr. disticha,** Hart. — Leopoldifeld; Qu. sessiliflora und pubescens.

XI. NEUROTERUS, Hart.

69. **N. aprilinus,** Gir. (Spathegaster aprilinus, Gir.). — Lindenberg, Leopoldifeld, Schwabenberg, Qu. pubescens.

70. **N. fumipennis,** Hart, (Spathegaster varius, Schenck.). — Leopoldifeld, Stadtwäldchen, Peszér; Qu. sessiliflora und pedunculata.

71. **N. læviusculus,** Schenck. (N. pezizæformis, Schldl.). — Botanischer Garten, Qu. pedunculata.

72. **N. baccarum,** L. (Cyn. qu. baccarum L., Spath. interruptor, Hart.). — Schwabenberg, Qu .sessiliflora; zoolog. Garten, Qu. pedunculata.

73. **N. lenticularis,** Oliv. (Cyn. lenticularis, Ol. Neurot. Malpighii, Hart.) — Stadtwäldchen, zoolog. Garten, Peszér, Qu. pedunculata; Leopoldifeld, Széchenyiberg, Kammerwald, Qu. sessiliflora.

74. **N. numismalis**, Oliv. (Cyn. numismalis, Ol., Neurot. Réaumuri, Hart.). — Stadtwäldchen, zoolog. Garten, Peszér, Qu. pedunculata.

75. **N. albipes**, Schenck. (Spath. albipes, Schenck.) Peszér, Qu. pedunculata (J. Vángel).

76. **N. lanuginosus**, Gir. — Tiergarten, Leopoldifeld, Széchenyiberg; Qu. cerris. Die Wespen fliegen in den ersten Frühlingstagen des zweiten Jahres.

77. **N. macropterus**, Hart. (Dryocosmus macroptera, Hart.) — Auf jungen Zerreichen im Tiergarten und im Kammerwalde.

78. **N. saltans**, Gir. (saliens, Koll.) — Leopoldifeld, Qu. cerris, in grosser Anzahl.

79. **N. obtectus**, Wachtl. (Spath. obtecta, Wachtl.). — Leopoldifeld, Qu. cerris. Die Wespe fliegt Mitte April.

80. **N. glandiformis**, Gir. (Spath. glandiformis, Gir.). — Tiergarten, Lindenberg; Qu. cerris, in ziemlich grosser Anzahl. Die Wespe fliegt im Mai des ersten Jahres.

81. **N. minutulus**, Gir. — Leopoldifeld, Tiergarten; Qu. cerris.

LE PHYLLOXERA ET LE FROID D'HIVER.

Par le Dr. GÉZA DE HORVÁTH,

M. C. DE L'ACADÉMIE.

(Présenté à la Séance du 23 avril 1883 de l'Académie des Sciences de Hongrie.)

Tout le monde sait avec quelle rapidité se répand le phylloxera de la vigne dans les pays de l'Europe méridionale et surtout dans le midi de la France et avec quelle vitesse le fatal insecte détruit l'un après l'autre les plus beaux vignobles. On sait aussi que ses ravages perdent de leur véhémence de plus en plus vers le nord, et que près des limites septentrionales de la viticulture non seulement la marche du fléau est plus ralentie, mais aussi la vigne peut résister un peu plus longtemps aux attaques de l'insecte.

La cause de ce phénomène n'est pas certainement que la vigne possède dans le nord, moins favorable à sa végétation, une plus grande résistance que dans le midi, ou que la vigne y est cultivée d'une manière différente; mais il peut être expliqué seulement par les conditions du climat des régions méridionales beaucoup plus favorables à la propagation du fameux puceron.

Parmi les conditions du climat, c'est la température qui exerce sans doute la plus grande influence sur l'évolution des êtres organisés. En général, les fonctions vitales des animaux augmentent avec le relèvement de la température et diminuent avec son abaissement. L'époque de l'alimentation et de la reproduction du phylloxera est aussi celle des mois chauds; pendant la saison froide de l'hiver il y a une pause et l'insecte passe l'hiver à l'état d'engourdissement. Dans les régions méridionales où l'hiver est plus doux et plus court, l'engourdissement hivernal du phylloxera est aussi d'une plus courte durée: les individus hibernants se réveil-

lent et commencent la ponte plus tôt au printemps et conservent d'autre part la faculté de la reproduction plus longtemps en automne et se rendent plus tard au repos hivernal. Or, l'époque de la reproduction est plus longue dans le midi et par conséquent aussi le nombre des générations annuelles y est plus grand. Cela explique pourquoi les ravages du phylloxera sont plus considérables dans le midi que dans le nord.

A mesure que l'hiver est plus long dans une contrée, la période du repos du phylloxera y dure d'autant plus longtemps, celle de sa reproduction est d'autant plus courte et le nombre des générations annuelles est d'autant moindre.

L'expérience a démontré que l'engourdissement hivernal du phylloxera se produit quand la température du sol s'abaisse en moyenne vers + 10°C. Alors les mères pondeuses cessent de pondre et disparaissent peu à peu; les œufs déjà pondus éclosent successivement, mais les jeunes insectes récemment éclos ainsi que ceux qui existent déjà, restent stationnaires au lieu de se développer. Après quelque temps, on ne trouve plus sur les racines d'autres formes que ces petits insectes tantôt clair-semés, tantôt disposés par petits groupes qui, enfonçant leur rostre dans les tissus de la racine, passent tout l'hiver complètement immobiles. Ces insectes hibernants ne sont donc que des jeunes larves et ne diffèrent des formes correspondantes de la belle saison que par leur teinte brunâtre et par leur taille un peu plus aplatie. Pour se convaincre que l'arrêt de leur développement est déterminé en effet par l'abaissement de la température, il suffit d'apporter ces insectes hibernants dans une chambre chauffée. Ils sortent bientôt de leur léthargie, se réveillent et commencent à se mouvoir; puis ils reprennent leur développement normal, font leurs mues et se mettent enfin à la ponte.

Le même phénomène se passe au printemps dans la nature libre quand la température du sol s'élève au-dessus de + 10°C. environ.

Selon les observations que j'ai faites jusqu'à présent, le réveil du phylloxera au printemps a lieu en Hongrie ordinairement vers la fin d'avril, les insectes hibernants commencent à se montrer vers le 15 octobre. Le phylloxera est donc chez nous certainement

quelques semaines plus longtemps dans un engourdissement hivernal que dans le midi de la France où sa léthargie ne dure que de novembre jusqu'au 15 avril.*

Cependant en Hongrie la température du sol est abaissé au-dessous de + 10°C. non seulement plus longtemps qu'en Europe méridionale, mais cet abaissement de la température est en même temps aussi plus considérable. Nos hivers sont plus rigoureux ; chez nous le sol est gelé jusqu'à une profondeur plus ou moins grande, mais tous les hivers. On peut donc se demander à juste titre, si les froids rigoureux de nos hivres ne détruisent pas le phylloxera ? Car si il en était ainsi, cette action insecticide des froids d'hiver pourrait être augmentée encore par un déchaussement un peu plus profond du sol en automne et ainsi on disposerait de la plus simple et la moins couteuse méthode par laquelle nos vignobles pourraient être débarrassés du terrible parasite.

Cette question importante est étroitement liée à celle de la résistance du phylloxera contre le froid ; elle dépend de l'abaissement de la température que les phylloxeras hibernants peuvent supporter sans périr.

On sait que les insectes sont pourvus en général d'une grande vitalité et qu'ils peuvent supporter souvent des froids par lesquels beaucoup d'autres animaux et de plantes périraient assurément. On trouve souvent au printemps des chenilles bien vivantes qui ont hiverné sur des arbustes détruits par le dernier hiver. M. J. Fallou a montré, il y quelques années, à la Société d'Acclimatation de Paris de petites chenilles du *Bombyx Neustria* en train d'éclore d'une bague d'œufs qui avait supporté — 26°C. en décembre.

M. J. Lichtenstein, de Montpellier, a fait des observations intéressantes sur ce sujet chez les Aphidiens.** En décembre 1879, à une époque pendant laquelle on avait à Montpellier exceptionnellement des froids de — 11° et — 12°C., il a pu recueillir sur les plantes et arbres de son jardin divers pucerons (*Aphis Persicae Boyer, Aphis Evonymi Fabr., Aphis Hederae Kalt., Aphis Cap-*

* Rapport annuel de la Station phylloxérique hongroise. 1-e année Budapest 1882. p. 9—10.

** Comptes rendus de l'Académie des Sciences. Paris. T. 90. p. 80—81.

sellae Kalt., Rhopalosiphum Berberidis Koch), tous engourdis par l'air froid extérieur et souvent recouverts de neige ou de givre, mais parfaitement vivants. Apportés dans une chambre chauffée, ces pucerons se sont bientôt réveillés de leur léthargie hivernale et deux ou trois jours après ils se sont mis à la reproduction.

M. Girard a fait quelques expériences sur cette question avec le phylloxera de la vigne.* Il a trouvé que les insectes en hibernation soumis à l'action de mélanges réfrigérants peuvent supporter même pendant plusieurs jours des températures qui ont été principalement comprises entre — 6° et — 10°C.

Les expériences de M. Girard ont été exécutées seulement au laboratoire. Il était donc encore toujours permis de douter que cela ce passe exactement ainsi dans la nature libre et que le phylloxera peut supporter aussi de tels froids dans des conditions naturelles.

L'hiver passé j'ai eu l'occasion de faire des observations directes et de vérifier les expériences de M. Girard dans la nature libre.

Le 4 février j'ai fait arracher au champ d'expériences de la Station phylloxérique hongroise à Farkasd (dép. de Pest) quelques vieilles souches de vigne fortement attaquées. Ces souches arrachées dont les racines étaient couvertes des phylloxeras hibernants, sont restées à la surface du sol défoncé. Le 22 février, c'est à dire 18 jours après, j'ai examiné leurs racines. Il était à prévoir que les phylloxeras y seraient tous morts.

Mais quelle fut ma surprise quand je découvris sur une souche et sur une petite radicelle ramifiée d'un diamètre de 2 $^{m}/_{m}$ environ un *phylloxera vivant* dans un petit groupe de cinq individus morts. Cet exemplaire vivant était dans son sommeil hivernal, mais il était à reconnaître néanmoins au premier coup d'œil de ses confrères morts; apporté dans une chambre chauffée, il s'est réveillé bientôt et, 4 heures après, il commença à se mouvoir et à marcher. Cet insecte hibernant avait donc été pendant 18 jours à l'air libre, exposé sur un plateau ouvert dans toutes les directions au froid,

* Indications générales sur les vignobles des Charentes. (Mémoires des Savants étrangers. Paris. XXV. Nr. 4. p. 68.)

au vent, à la neige, au brouillard et au soleil et — pourtant il restait vivant.

On pourrait penser peut-être que cet insecte n'est pas venu à la surface du sol le 4 février avec les souches arrachées, mais qu'il est sorti de la terre et s'est rendu plus tard sur les racines placées à la surface, peut-être le jour même où je l'ai trouvé. Or, si on considère qu'en février on est encore très-loin du réveil printanier du phylloxera, cette supposition doit être rejetée sans hésitation. Mais d'une autre part aussi la température de l'atmosphère ne s'est pas élévée pendant ces 18 jours d'une manière exceptionnelle qui pourrait nous autoriser à admettre un réveil anormal et une migration tout à fait extraordinaire des phylloxeras en hibernation.

Les températures au champ d'expériences de Farkasd pendant ces 18 jours ont été les suivantes :

	Minimum de nuit	Maximum de jour	Temps
5. févr.	— 0·5° C.	+ 9·0° C.	clair
6. «	— 1·0 «	+ 3·0 «	nuageux, brumeux
7. «	— 3·0 «	+ 3·0 «	« neige
8. «	— 3·0 «	+ 5·0 «	«
9. «	— 2·0 «	+ 3·0 «	«
10. «	—12·0 «	— 5·0 «	« brumeux
11. «	— 8·0 «	+ 4·0 «	clair
12. «	— 4·0 «	+ 5·0 «	nuageux
13. «	— 5·0 «	+ 5·0 «	clair
14. «	— 6·0 «	+10·0 «	«
15. «	— 4·0 «	+ 7·0 «	«
16. «	— 6·0 «	+ 5·0 «	«
17. «	— 9·0 «	+ 6·0 «	«
18. «	— 5·0 «	+ 5·0 «	«
19. «	—10·0 «	+ 5·0 «	« vent froid
20. «	— 9·0 «	+ 5·0 «	« « «
21. «	— 3·0 «	+ 9·5 «	«
22. «	— 2·0 «	+10·0 «	« vent
Moyenne	— 5·1° C.	+ 5·25° C.	

La température de l'atmosphère est donc descendue chaque nuit au-dessous de zéro ; elle était une fois —8, deux fois —9, une fois —10 et une fois même —12°C. Et ce phylloxera a supporté l'action directe de tels froids et en même temps les autres intempéries sans périr !

Eh bien, comment pourrait-on espérer qu'un insecte d'une aussi grande vitalité périt par les froids de l'hiver? — Le sol, comme un mauvais conducteur de la chaleur, ne se refroidit jamais autant que l'atmosphère. M. BECQUEREL a trouvé que, l'air variant de 0 à — 12°C., la température est descendue à — 4°C. à 5 centimètres de profondeur dans un sol dénudé, tandis qu'elle est toujours restée au-dessus de zéro, à la même distance de la surface, pour un sol gazonné.*

Si en hiver le sol se congèle, il est vrai que cela tue beaucoup de phylloxeras, mais il en reste toujours une assez grande quantité et cela non seulement dans les couches plus profondes où le froid ne penètre plus. J'ai observé assez souvent des phylloxeras vivants même dans les couches supérieures congélées du sol ; et plus d'une fois j'ai trouvé dans le sol durci et congélé à 10 centimètres de profondeur des insectes en léthargie hivernale, mais vivants. Une partie, peut-être la plus grande partie des phylloxeras hibernants dans les couches supérieures du sol périssent pendant la saison d'hiver, mais il y reste ça et là néanmoins quelques individus vivants. Cependant aux insectes réfugiés dans les couches plus profondes du sol même l'hiver le plus rigoureux ne peut faire aucun mal ; ceux-ci n'ont rien à craindre de la congélation même pendant les plus grands froids.

Il en résulte que, dans la lutte contre le phylloxera, on ne peut absolument pas compter sur l'action insecticide des froids et des gelées de l'hiver.

---

* Comptes rendus de l'Académie des Sciences. Paris. T. 80. p. 141.

CHEMISCHE ANALYSE DES MINERALWASSERS VON CZEMÉTE.

Von

AUREL SCHERFEL

in Felka.

Vorgelegt in der Akademiesitzung vom 4. Juni 1883

vom o. M. *Carl Nendtwich.*

Das Bad Czeméte, Eigentum der k. Freistadt Eperies, liegt etwa eine Stunde weit westlich der Stadt; der dahin führende Eperies-Göllnitzer Weg ist ein sehr guter und angenehmer.

Gegenwärtig ist das Bad für eine längere Zeit einer Actiengesellschaft in Pacht übergeben, die alle Anstrengungen macht und keine Kosten scheut, um das Bad bequem auszustatten.

Die Quelle befindet sich unter einem Säulendach; rings führen Stufen zur Quelle hinab, die 1·89 Meter tief liegt. Die Temperatur des Wassers war den 15. October 1881, Nachmittags 1 Uhr + 9·6° C. bei einer Lufttemperatur von + 10·6° C.

Im Allgemeinen ist das Wasser rein, nur hie und da sind kleinere Flocken vorhanden, die darin schwimmen. Vom Grunde der Quelle steigen von Zeit zu Zeit Gasblasen auf.

Das Wasser hat einen angenehmen, etwas säuerlichen Geschmack; der Geruch erinnert an Schwefelwasserstoff, besonders nach längerem Stehen.

Bei +11·2° C. ist das spezifische Gewicht des Wassers 1,00159.

Die chemische Analyse zeigte folgende Bestandteile in den beigegebenen Verhältnissen :

	in 10.000 Gewichtsteilen
Schwefelsaures Kali ($K_2 SO_4$)	0·077655
Schwefelsaures Natron ($Na_2 SO_4$)	0·303031
Chlornatrium ($Na Cl$)	0·033859
Doppelkohlensaures Natron ($Na H CO_3$)	0·980400
Doppelkohlensaurer Kalk ($Ca H_2 2 [CO_3]$)	6·195600
Doppelkohlensaures Magnesium ($MgH_2 2 [CO_3]$)	3·110961
Phosphorsaurer Alaun ($Al PO_4$)	0·014722
Alaunerde ($Al_2 O_3$)	0·017778
Doppelkohlensaures Eisenoxyd ($Fe H_2 2 [CO_3]$)	0·425000
Kieselsäure ($Si O_2$)	0·322500
Summe	11·481486
Freie Kohlensäure	20·526402
Summe der festen und gasförmigen Bestandteile	32·007888

Aus dem Obigen erhellt, dass dies Wasser an Kohlensäure sehr reichhaltig ist, und dass es in dieser Beziehung nur vom Polluxbade bei Tátrafüred übertroffen wird, während alle Quellen von Koritnicza, ebenso wie die alten Quellen von Lubló und Rank-Herlein, nämlich die Valerien- und Rudolfsquelle viel weniger freie Kohlensäure enthalten.

ARBEITEN AUS DEM PHYSIOLOGISCHEN LABORATORIUM DER K. U. UNIVERSITÄT BUDAPEST.

Von

Dr. E. JENDRASSIK,

O. M. D. AK., PROF. AN DER UNIVERSITÄT.

Vorgelegt der Akademie in der Sitzung vom 4. Jun 1883.

I.

Strömung von Flüssigkeiten in Capillarröhren.

Von Dr. *E. Régéczy-Nagy*, Privatdocent an der Universität.

In dieser Abhandlung wird das von POISEUILLE festgestellte Strömungsgesetz mittels wiederholter Controlsversuche analysirt, die nach anderen, als der von POISEUILLE benützten Methoden ausgeführt wurden.

POISEUILLE folgerte aus seinen Versuchen, *dass die durch Capillarröhren durchfliessende Flüssigkeitsmenge dem herrschenden Drucke direct proportional wachse, vorausgesetzt, die Röhre ist nicht sehr kurz oder nicht sehr weit; denn in diesen Fällen fliesst während einer gewissen Zeit bei grösseren Drucken mehr Flüssigkeit hindurch, als dies nach der erwähnten Proportionalität stattfinden sollte.*

Der Verfasser zeigt in der Abhandlung, *dass eine so einfache Beziehung zwischen dem Drucke und der durchgeflossenen Flüssigkeitsmenge sich nicht nachweisen lasse, sondern dass auch bei langen und engen Capillarröhren ebenso wie bei kurzen und weiten Röhren, bei grösseren Drucken die Strömungsgeschwindigkeit schneller zunimmt, als dies das einfache Verhältniss zugeben würde;*

und je grösser der Druck, der die Strömung verursacht, desto grösser ist auch der Unterschied zwischen dem empirisch gefundenen und dem nach dem Gesetze berechneten Werte.

II.

Beiträge zur Diffusion der Albuminlösungen.

Von Dr. *E. Régéczy-Nagy*, Privatdocent an der Universität.

In dieser Abhandlung wird untersucht, welche Modification in der Diffusion des Albumin's es hervorruft, wenn man zu Albuminlösungen Salz mischt, oder Salzlösungen diesen Lösungen gegenüberstellt.

Die mehrfach variirten, abgeänderten Versuche ergaben:

1. Aus den Albuminlösungen diffundirt das Albumin leichter gegen die Salzlösung als gegen destillirtes Wasser, und zwar umso leichter, je dichter die Salzlösung.

2. Aus dünnen Albuminlösungen beginnt die Diffusion des Albumins schneller, und durch Hinzumischen von Salz lässt sich die Diffusion in noch grösserem Maasse verzögern.

3. Die Diffusion des Albumins hängt von der Richtung der Wasserströmung ab; letztere vermehrt die Diffusion, wenn sie mit derselben gleichgerichtet ist, und verzögert sie bei entgegengesetzter Richtung.

Diese Versuche erklären auch die bisher noch nicht genügend aufgeklärte Tatsache, dass im Urine des gesunden Menschen Albumin nicht vorkommt, obwohl dieses aus dem Blute in Folge von Filtrirung und Diffusion zu Stande kommt, wenigstens zum Teile.

DIE CLASSIFICATION DES TIERREICHES

MIT RÜCKSICHT AUF DIE NEUEREN ZOOLOGISCHEN SYSTEME.

Von

Dr. TH. MARGÓ,

O. M. DER AK., PROF. AN DER UNIVERSITÄT.

Gelesen in der Akademiesitzung vom 25. Juni 1883.

(Hiezu Tafel V.)

Die Summe unserer Kenntnisse über den anatomischen und histologischen Bau, so wie über die Entwickelung verschiedener Tiere hat sich in neuerer Zeit mit wunderbarer Raschheit vermehrt. Dem entsprechend ändern sich auch fortwährend die Ansichten der Zoologen über die Classification des Tierreiches. Kein Wunder daher, dass bei so häufigen Schwankungen des Systems jüngere Forscher, welche etwa geneigt sind das System für die Grundlage der Wissenschaft zu halten, dadurch anfänglich in nicht geringe Verlegenheit kommen, bis dieselben später, — nachdem sie tiefer in das Innere der Natur gedrungen, und das Wesen der Zoologie genauer erkannt haben, — zur richtigen Einsicht gelangen, dass eigentlich die Systematik oder Taxonomie nichts weniger sei, als die Grundlage der Wissenschaft, sondern vielmehr nur die Ueberdachung des auf Grundlage der Morphologie und Embryologie aufgeführten Gebäudes.

Als Hauptursache der heutzutage in der Systematik scheinbar vorkommenden Schwankungen muss ohne Zweifel nur der in der letzten Zeit auf dem Gebiete der Morphologie und Embryologie wahrnehmbare ungeheure Fortschritt angesehen werden; ein Fortschritt, der sich durch die Entdeckung, die genaue Beobachtung

und Konstatirung von stets neuen, für die Wissenschaft sehr wichtigen Tatsachen von Jahr zu Jahr immer mehr offenbart, was natürlicherweise auch eine Aenderung Modificirung und Rectification der Ansichten zur Folge hat. — Hieraus ist leicht erklärlich, warum man in den verschiedenen Fachwerken und Handbüchern der Zoologie verschiedenen Systemen begegnet, und wie selbst bei ein und demselben Forscher das System von Zeit zu Zeit sich wesentlich ändern kann.

So unterscheidet sich z. B. HUXLEY's System vom Jahre 1875 wesentlich von dem später (1878) durch ihn befolgten Systeme; denn indem dieser Forscher früher die Bildung der embryonalen Nahrungshöhle, des Mundes und des Cœloms als Grundlage für eine phylogenetische Einteilung der Tiere benützte, und demnach die Metazoën in Archæostomata und Deuterostomata, diese letzteren wieder nach der Bildungsweise des Cœloms in Enterocœla, Schizocœla und Epicœla, somit — das gesammte Tierreich in 26 Stämme oder Phyla teilte,* — hat derselbe, die phylogenetischen Gesichtspunkte und die Descendenz der Tiere ganz ausser Acht lassend, — einige Jahre später das gesammte Tierreich ausschliesslich nach morphologischen Typen in 8 grössere typische Gruppen gesondert. Aehnliche Aenderungen sehen wir mehr oder minder auch an den Classificationen von GEGENBAUR, RAY LANKESTER, CLAUS u. A.

Ueberdies können im Systeme mancherlei Schwankungen auch dadurch erzeugt werden, dass die individuellen Ansichten der einzelnen Forscher über den Wert und die Brauchbarkeit der durch die Erfahrung ermittelten Tatsachen mitunter nicht ganz übereinstimmen, wodurch auch die Combinationen und Schlussfolgerungen über jene Tatsachen oft zu einem ganz verschiedenen Endresultate führen können. Wenn wir jedoch nicht so sehr diese Combinationen, sondern vielmehr jene bereits constatirten Tatsachen in Betracht ziehen, welche den eigentlichen Gegenstand, die wahre Grundlage der Classificirung bilden: so gelangen wir nicht schwer zur Einsicht, dass die Systeme, wie sie auch immer

* HUXLEY: On the Classification of the animal kingdom. — (Quaterly Journal of microscopical science, January 1875.)

verschieden sein mögen, dennoch viel allgemein giltige, über allen Zweifel erhabene Wahrheiten enthalten.

Man kann die Tiere, sowie alle übrigen Naturgegenstände von verschiedenem Gesichtspunkte aus betrachten, systematisch behandeln oder gruppiren, und selbe in ein beliebiges System zusammenfassen. Jedes zoologische System, wenn es nur sonst objectiv und auf bereits erwiesenen Tatsachen gegründet ist, hat seine Berechtigung und kann von gewissem Standpunkte aus betrachtet seinen Wert und Nutzen haben. So gibt es bekanntlich *naturgeschichtliche Systeme*, wie es z. B. die Systeme der älteren Schule waren, welche zumeist auf äussere Form- und Lebensverhältnisse der Tiere gegründet waren. Es gibt vornehmlich auf *anatomische Tatsachen* begründete Systeme, wie z. B. zu Anfang dieses Jahrhunderts das System Cuvier's, der die gesammte Tierwelt in vier Haupttypen (Vertebrata, Mollusca, Articulata, Radiata) geteilt hatte, und es gibt ferner auf *embryologische Tatsachen* aufgerichtete Systeme, wie das System von C. Semper, der bekanntlich in neuester Zeit die Verwandtschaft der Tiere nach den embryonalen Urnieren oder Segmentalorganen genau zu bestimmen, und auf dieser ausschliesslich embryologischen Basis die Metazoën phylogenetisch zu classificiren versuchte.*

Die Entdeckung von Segmentalorganen (Urnieren) an Haifischembryonen, welche wir Professor C. Semper, und zum Teile auch dem englischen Embryologen Fr. Balfour verdanken, ist insofern ohne Zweifel für die Transformations-Theorie von grossem Werte, indem sie neue Beweise dafür liefert, dass die Vertebraten mit den Evertebraten, namentlich Würmern gemeinsame und in morphologischer Beziehung homologe Organe besitzen.

Es ist jedoch fraglich, ob es wohl erlaubt sei, den genannten Organen eine so grosse Bedeutung zuzuschreiben, und darauf ausschliesslich eine Classificirung des gesammten Tierreichs zu begründen. Ich frage, ist denn seitdem zwischen den übrigen Vertebraten und Anneliden die Verwandtschaft wirklich grösser, als

* C. Semper: Die Verwandtschafts-Beziehungen der gegliederten Tiere. 2 Bände. Hamburg, 1876.

jene zwischen den übrigen Vertebraten und den Amphioxus? — oder zwischen diesen letzteren und den Ascidien?

Manche Zoologen glauben der Wissenschaft dadurch eine neue Richtung geben zu können, indem sie eines der embryonalen Organe oder irgend eine Erscheinung des embryonalen Organismus nach ihrem Gutdünken auswählen, um darauf eine phylogenetische Classification zu gründen, in der Hoffnung, dadurch eine natürliche Verwandtschaft der Tiergruppen mit Sicherheit bestimmen zu können. Wir wollen gerne zugeben, dass die embryonalen Charaktere für die Taxonomie von grösserem Werte sind, als die der Anatomie oder Biologie entnommenen Charaktere der vollkommen entwickelten Tiere, da bei letzteren die Charaktere durch Anpassung und Functionswechsel viel leichter eine Aenderung erleiden können; aber das glauben wir mit Sicherheit zu behaupten, dass die embryonalen Charaktere, einzeln genommen, — möge sich dieser auch auf das allerwichtigste Organ des Embryos beziehen,— bei Weitem nicht hinlänglich sind zur sicheren Ergründung der Descendenz irgend einer der kleineren Tiergruppen, vielweniger des gesammten Tierreiches.

Dasselbe glauben wir auch bezüglich des von M. A. Giard * bekanntgegebenen Systems sagen zu müssen. Dieser eifrige und sonst ausgezeichnete Zoolog nahm bekanntlich zur Grundlage einer neuen Classificirung des Tierreichs das *Amnion*, d. h. die aus dem Ektoderm entspringende Embryonalhülle an, und teilte daher — je nachdem die Embryonen eine ähnliche Hülle besitzen, oder einer solchen entbehren, — die Metazoën in zwei grosse Gruppen (*Hymenotoca* und *Gymnotoca*). — Dass jedoch die Gegenwart oder Abwesenheit einer Embryonalhülle für oder wider die genealogische Verwandtschaft keineswegs als Beweis dienen könne, und daher nicht hinlänglich sei zur Begründung einer auf natürliche Verwandtschaft sich stützenden Gruppirung des Tierreichs, — wird wohl Jedermann alsbald einsehen, wenn er nur all die verschiedenen Gruppen von Tieren, wie die Vertebraten, Tunicaten, Arthropoden, Echinodermen, Acanthocephalen, Trematoden, Ces-

* M. A. Giard: Revue scientifique de la France et de l'Etranger. 1876, Nr. 38.

toden, Turbellarien und Nemertinen miteinander vergleicht, welche GIARD wegen der an ihren Embryonen beobachteten Embryonalhülle in die Gruppe der *Hymenotoca* vereinigt hatte, obwohl viele derselben in jeder anderen Beziehung sehr entfernt von einander stehen. Die Erfahrung lehrt uns überdies, dass sogar Tiergruppen, wie z. B. Fische, Amphibien, Reptilien, Vögel und Mammalien, welche erwiesenermassen zu einem und demselben natürlichen Stamme gehören, nichtsdestoweniger sich dadurch unterscheiden, dass einige derselben (Mammalien, Vögel, Reptilien) während des embryonalen Lebens im Besitze eines Amnions sind, andere hingegen (Amphibien und Fische) dessen gänzlich entbehren. Daraus aber lässt sich offenbar schliessen, dass das Amnion oder die Embryonalhülle, dort, wo sie in der Tat vorhanden ist, ursprünglich nicht als ein ererbter, sondern als ein durch Anpassung erworbener Charakter zu betrachten sei. Als solcher konnte derselbe unter Einwirkung ganz ähnlicher Umstände bei sonst abweichenden, ja sogar einem anderen Stamme zugehörigen Tieren ganz unabhängig von einander entstanden sein. Es wäre daher sehr voreilig, wollte man aus dem Vorhandensein oder dem Nichtvorhandensein eines derartigen Charakters in allen Fällen gleich auf die wirkliche Verwandtschaft der Tiere schliessen.

Wir müssen daher all die verschiedenen Bestrebungen der Systematiker, die Tiere ausschliesslich nach einem, sei es morphologischen, embryologischen oder biologischen, äusseren oder inneren Charakter zu gruppiren, nur als eitle Versuche ansehen; da eine derartige Gruppirung oder Classificirung der Tiere niemals der wirkliche Ausdruck der natürlichen Verwandtschaft sein kann.

Eben so, wie es von Seite L. AGASSIZ's ein Irrtum war, als er die Fische nach der Form und Structur ihrer Schuppen in Cycloid-, Ctenoid-, Ganoid- und Placoid-Fische zu gruppiren versuchte, — oder indem derselbe Forscher die Vorticellen nur nach ihrer äusseren Aehnlichkeit, ohne die bedeutenden Unterschiede in der Structur und Entwicklung irgendwie zu berücksichtigen, — zur Gruppe der Bryozoën zählte, ebenso ungenügend erwies sich die Einteilung der Medusen, welche GEGENBAUR je nach der Gegenwart oder Abwesenheit eines Velums (*Craspedota* und *Acras-*

peda), FORBES * mit ausschliesslicher Berücksichtigung der Marginalkörper (*Steganophthalmata* und *Gymnophthalmata*), — ESCHSCHOLTZ ** je nach der Lagerung der Generations-Organe (*Phanerocarpae, Cryptocarpae*) versucht haben.

Es unterliegt daher wohl keinem Zweifel, dass zu einer wirklich natürlichen oder sogenannten phylogenetischen Classification die Kenntniss und Berücksichtigung der einzelnen Eigenschaften nicht hinreichend ist, — möge diese Eigenschaft noch so wichtig sein, oder auf eine noch so frühe Entwickelungsperiode sich beziehen. Der ausgezeichnete Forscher FRITZ MÜLLER gab uns in seinem höchst wertvollen kleinen Werkchen «Für Darwin» auch eine ganz neue systematische Gruppirung der Crustaceen nach einem der frühesten embryonalen Charaktere, nämlich der Furchung und der Art der Krümmung des Embryo innerhalb des Eies (*Holoschista* und *Meroschista*, *Casterostropa* und *Nototropa*)***; doch eben dadurch lieferte er den Beweis dafür, dass die von ihm aufgestellten Gruppen nichts weniger als natürliche Gruppen waren.

Unter allen Eigenschaften der Tiere, sind es besonders die biologischen Verhältnisse, welche bei der Classificirung derselben die geringste Sicherheit bieten; da selbst Tiere von anerkannt verschiedener Abstammung häufig unter ganz ähnlichen Verhältnissen leben, und dem entsprechend nicht selten auch dieselben Eigenschaften zeigen. So leben z. B. die Wale und die Fische unter ganz ähnlichen Verhältnissen, und darum finden wir auch in Folge der Adaptation nicht nur die äussere Gestalt, sondern auch die Bewegungsorgane in ähnlicher Weise gebildet, wiewohl dieselben in der Tat in gar keiner näheren Verwandtschaft zu einander stehen. — Aber selbst unter den grossen Seesäugern erwiesen sich, neueren Untersuchungen zufolge, die Sirenien als wesentlich verschieden von den eigentlichen Walen oder Cetaceen, und doch sind beide Tierformen einander äusserlich bis zum Verwechseln ähnlich, und leben unter ganz gleichen Verhältnissen.

---

* FORBES: Monograph of the British naked-eyed Medusae. London, 1848.

** ESCHSCHOLTZ: System der Acalephen etc. Berlin, 1829.

*** FR. MÜLLER: Für Darwin. Leipzig, 1864.

Um diese und ähnliche Irrtümer womöglich zu vermeiden, suchen alle ernstdenkenden und hervorragenderen Systematiker den wirklichen Charakter einer Tiergruppe (Art, Gattung, Familie u. s. w.) nicht in den *einzelnen* Eigenschaften derselben, sondern in einer gewissen *Combination aller charakteristischen Eigenschaften;* d. h. sie legen den Charakter der Tiergruppe in eine richtig combinirte Summirung aller ihrer Eigenschaften, und zwar so, dass in jedem einzelnen Falle die combinirte Summe der Eigenschaften stets einer bestimmten Tierform entspricht; ohne dass letztere darum für so unveränderlich angenommen werden müsse, wie dies bei den Systematikern der älteren Schule üblich war.

Heutzutage wird es daher keinem gründlichen Forscher und ernsten Systematiker in den Sinn kommen, irgendwelche Tiergruppe nach einer ausschliesslich nur äusseren oder nur inneren, — entweder an einem Embryo, oder an einer Larve, oder an vollkommen entwickelten Tieren beobachteten Eigenschaft, einem organischen oder biologischen Verhältnisse zu classificiren.

Wenn wir nun die *Frage* stellen, *wie soll eine richtige und in der Tat wissenschaftliche Classification des Tierreiches beschaffen sein?* — so möge es uns gestattet sein in dieser Beziehung als Grundsatz anzunehmen, dass eine Classificirung, die gestützt auf morphologische und embryologische Tatsachen, dazu noch die palæontologischen, so wie die biologischen Errungenschaften gehörig berücksichtigt, und diesen Tatsachen vorsichtig Schritt für Schritt folgt, — in jedem Falle am sichersten zum Endziele der Wissenschaft führen dürfte. Das Endziel ist aber kein anderes, als die Erkenntniss des Gesetzes, nach welchem die Tiere im Wege der Vererbung und Anpassung, eines aus dem anderen entstanden sind. Wenn dies richtig ist, — worüber wir im Hinblick auf Darwin's Entwicklungsgesetz keinen Augenblick zweifeln, — so darf *wohl nur eine derartige Classification des Tierreiches, ein solches System als vollkommen natürlich, objectiv und streng wissenschaftlich angenommen werden, welches die Entstehung und allmälige Entfaltung der Tierwelt in Form eines genealogischen Stammbaumes klar darzustellen vermag.*

Eine *andere Frage* ist die: ob *dieses ideale Ziel unserer Wissenschaft, — wenn auch nach vielen Generationen fortgesetzter Arbeit, — dereinst auch wirklich erreichbar sein wird?* — Unter den jüngern Zoologen mag es vielleicht welche geben, die ein ähnliches Ziel zu erreichen für möglich erachten — jedoch, wenn wir die vielfachen Schwierigkeiten, und die in gewisser Richtung unüberwindlichen Hindernisse dieser Riesenarbeit mit vollem Ernste bedenken, so müssen wir wohl der Hoffnung entsagen, dass der Mensch, der in so mancher Beziehung die Natur zu beherrschen vermag, in der Tat je im Stande sein wird ein vollkommen objectives und wahrhaft phylogenetisches Natursystem aufzubauen. Einstweilen jedoch können wir mit dem Erfolge zufrieden sein, wenn es gelingt diesem Endziele nach Möglichkeit uns zu nähern, und mit der Zeit wenigstens ein solches System zu construiren, das, wenn auch nicht vollkommen, so doch zum Teil dem wirklichen Stammbaume der Tierwelt entspricht.

Wir wollen hier gleich jene Schwierigkeiten und Hindernisse, welche dem Forscher, in seinem eifrigen Bestreben, die Verwandtschaft der Tiere genau zu bestimmen, nicht selten begegnen können, und leicht zu Irrtümern Veranlassung geben, — etwas näher in's Auge fassen.

1. Einmal kann die Schwierigkeit darin bestehen, dass man bei Organismen mit übereinstimmender Structur aus der Aehnlichkeit des Baues nicht selten geneigt ist zu schliessen, dieselben seien wirkliche Blutsverwandte; ferner dass diese Verwandtschaft eine um so nähere sein müsse, je grösser auch ihre Structurähnlichkeit befunden wurde. Der umsichtige Forscher wird jedoch bald einsehen, dass dieser Grundsatz, ganz allgemein angewendet, leicht zu Irrtümern hinführt, denn *zur Beurteilung einer wirklichen Blutsverwandtschaft kann nur die Aehnlichkeit von Wert sein, welche ursprünglich der Vererbung entsprungen, nicht aber jene, wo die Uebereinstimmung in der Structur blos durch Anpassung an ähnliche Lebensverhältnisse entstanden ist.*

Die Beurteilung dieser Umstände kann zuweilen sehr schwierig, ja in manchen Fällen sogar unmöglich erscheinen. Es ist dies dann eine Schwierigkeit, die den Zoologen leicht auf Abwege führen kann, indem er Tiere, die kein engeres Familien-

band mit einander verbindet, zu einem und demselben Zweige des Stammbaumes vereinigt, und zwar allein aus dem Grunde, weil dieselben eine übereinstimmende Structur zeigen, oder weil ihre Larven oder Embryonen einigermassen als ähnlich befunden wurden.

Bei der phylogenetischen Classification muss der Zoolog daher vor Allem die ursprünglich durch Vererbung entstandene Homologie, oder sogenannte *Homogenie*, von einer durch Anpassung erzeugten Aehnlichkeit oder *Homoplasie* wohl und genau zu unterscheiden wissen. *

Die Erfahrung lehrt uns, dass durch Einwirkung ähnlicher Lebensverhältnisse, also blos im Wege der Anpassung oft ähnliche, ja mitunter fast ganz übereinstimmende Organe sich auch bei Tieren entwickeln können, die zu einem ganz verschiedenen Typus, oder natürlicken Gruppe gehören. Als Beispiele hiefür mögen die an den Füssen der Krebse, an den Palpen, und Fühlerkiefern der Scorpione vorkommenden Scheren, sowie die Pedicellarien der Echinodermen dienen, welche alle eine wunderbare Uebereinstimmung zeigen, sowohl in der Structur als in der Function; — obwohl es Niemand einfallen wird zu behaupten, dass dieselben ursprünglich im Wege der Vererbung von einander entstanden sind. Als Homoplasie oder Anpassungs-Homologie findet ferner ihre Erklärung die bei vielen Platyelminthen vorkommende Bildung von Segmenten, welche daher als einfache Anpassungserscheinung mit der Metamerenbildung der Anneliden durchaus nicht gleichwertig sein kann. Für eine derartige Homoplasie halten wir noch überdies die von einigen Autoren irrig gedeutete Aehnlichkeit zwischen den Rotatorien und Crustaceen, so wie jene zwischen der Schnabelbildung der Vögel, und den Maxillar-Hornscheiden der Chelonier, und noch viele andere. So manche irrige Ansicht wurde schon in dieser Hinsicht durch genauere Untersuchungen widerlegt.

2. Darwin's Forschungen zufolge wird in der organischen Welt als *Entwickelungsgesetz* allgemein anerkannt, *dass*

* Ray Lankester: On the use of the term.: «Homology» in modern Zoology. (Annales and Mag. of Nat. Hist. 1870. London).

sämmtliche Organismen, Tiere wie Pflanzen in stetiger, wiewohl sehr langsamen Umwandlung und progressiven Entwickelung sich befinden, so dass im Allgemeinen das Bestreben nach einer immer grösseren Vervollkommnung in der organischen Welt vorherrschend ist. Aus dieser stetig vorwärts schreitenden, progressiven Bewegung der Phylogenese haben Manche irrigerweise geschlossen, dass alle in der Jetztzeit lebende einfachere Organismen nur die aus einer früheren Zeitperiode organischer Entwickelung annoch am Leben gebliebenen Repräsentanten ähnlicher Tiere sind; — dass somit auch jene natürliche Gruppe, zu der sie gehören, niemals auf einer höheren Stufe der Organisation gestanden ist, als auf der sie jetzt steht.

Diesem Grundsatze entsprechend, waren Manche Anfangs der Ansicht, man könne das gesammte Tierreich, sowie die grösseren und kleineren Gruppen desselben in mehrere aufwärtsschreitende Reihen ganz einfach zusammenfassen, so wie diese in Folge stetiger und unablässiger Vervollkommnung von der niedersten zur höchsten Stufe der tierischen Organisation sich allmälig herangebildet hatten. Man sah jedoch bald die Unmöglichkeit ein, ohne Fehler und Irrtümer zu begehen, nach diesem Grundsatze den wahren Stammbaum des Tierreiches aufzurichten. Denn DARWIN's *Entwickelungsgesetz,* das seinem Endergebnisse nach allerdings *progressiv* ist, schliesst die *retrograde Bewegung oder Rückbildung in gewissen Phasen der Entwickelung keineswegs aus;* da das Leben nicht allein progressive, sondern auch retrograde Bewegungserscheinungen zeigt, und eine absolute Ruhe, oder Unveränderlichkeit (Stabilismus) in der Natur wie im socialen Leben eine Unmöglickheit ist. Diesem Gesetze zufolge können nicht selten im Wege natürlicher Zuchtwahl durch Einwirkung ungünstiger Lebensverhältnisse aus vollkommen organisirten, höheren Organismen, viel einfachere durch Rückbildung sozusagen entartete, degenerirte, jedoch den neuen Lebensverhältnissen darum dennoch besser entsprechende, zweckmässigere Formen entstehen.

Als solche Tierformen betrachtet man in neuerer Zeit die *parasitischen Tiere,* so wie alle jene, die unter der Erde, im Schlamme, in dunklen Höhlen, in grosser Meerestiefe wohnen,

oder welche fest an andere Körper haftend, einer Ortsveränderung nicht fähig sind. Wir erinnern hier nur an die Trematoden und Cestoden unter den Platyelminthen, die offenbar nichts anderes sind, als die directen Nachkommen von einst freilebenden, aber in Folge parasitischer Lebensweise allmälig zurückgebildeten Turbellarien. Als solche durch regressive Metamorphose entstandene Tierformen betrachtet man heutzutage mit Recht die Cirripedien und Rhizocephalen unter den Crustaceen, die Linguatulinen in der Gruppe der Arachniden; ferner die Bryozoën, Brachiopoden u. a.

Es mag jedoch nicht immer so leicht sein, die Fälle der regressiven Phylogenese, oder Degeneration mit Sicherheit zu erkennen, und es dürften wahrscheinlich manche Formen, die gegenwärtig der regressiven Metamorphose zugeschrieben werden, mit der Zeit als progressive Tierformen sich erweisen.

Wie in allem Andern, so auch in der Wissenschaft, ist der Mensch geneigt die Grenzen der nüchternen Vernunft zu überschreiten, und mehr anzunehmen oder à priori zu behaupten, als das, was die Tatsachen unmittelbar beweisen. Dasselbe gilt auch von der in unseren Tagen so sehr verbreiteten *Theorie der Rückbildung oder Degeneration,* dass ein Natur-Philosoph sogar die Behauptung aufzustellen wagte, sämmtliche Tierformen wären directe Descendenten der durch regressive Metamorphose allmälig zurückgebildeten und degenerirten Menschenform.

Auch eine andere, wie ich glaube, *irrige Ansicht,* macht sich überdies bei einigen Gelehrten geltend; *die Ansicht* nämlich, *dass die Bildung von Körpersegmenten (Metameren), oder die Wiederholung ähnlicher Körperteile stets zur Vervollkommnung des Organismus führe.* Zufolge dieser Annahme sind manche Forscher geneigt, die ungegliederten oder der Metameren entbehrenden Tierformen von solchen, angeblich vollkommeneren und verwandten Tieren abzuleiten, deren Körper einst aus zahlreichen Segmenten oder Metameren zusammengesetzt, also ursprünglich gegliedert war. Prof. Semper in Würzburg hat bekanntlich in neuerer Zeit eine ähnliche Ansicht publicirt;* dass nämlich

* Siehe oben, p. 236, Fussnote.

die Mollusken als die directen Descendenten der Anneliden anzusehen seien, und somit aus der Annelidenform durch regressive Metamorphose die ungegliederte Molluskenform sich allmälig entwickelt hätte. Möglich, ja wahrscheinlich, dass in manchen Fällen die Metamerenbildung oder häufige Wiederholung gleichwertiger Teile auch zur Vervollkommnung führen mag, doch scheint die Erfahrung oft das Gegenteil zu beweisen. So finden wir z. B. unter den Mollusken bei den Cephalopoden und den Gastropoden in der Regel nicht die geringste Spur von einer Metamerenbildung (mit Ausnahme der höchst anomalen Form der Placophoren oder Chitonaceen, deren Segmentirung auch nur eine äussere, unvollkommene und scheinbare ist), und doch stehen diese auf einer unzweifelhaft höheren Stufe der Organisation, als die aus zahllosen Metameren zusammengesetzten Anneliden. Die Myriopoden wird wohl Niemand heutzutage für höhere oder vollkommenere Tiere halten, als die Insekten oder die Arachniden; obschon bei diesen die Verschmelzung von Metameren zur grösseren Concentrirung der Organisation und individuellen Vervollkommnung führte. Dasselbe beweisen auch die Wirbeltiere, von denen die niederen und unvollkommeneren Formen in der Regel sich durch eine grössere Zahl von Metameren auszeichnen, als die aus letzteren im Wege der progressiven Phylogenese allmälig entwickelten höheren Vertebraten, — die Amnioten.

In der organischen Natur, so wie in der menschlichen Gesellschaft scheint im Allgemeinen *das Gesetz* zu herrschen, *dass durch Verschmelzung ähnlich gebauter, gleichwertiger Teile zu grösseren Complexen stets eine individuell höhere Potenzirung und Vervollkommnung des Gesammtorganismus resultirt.* Am schönsten zeigt uns dies die Bildung des Kopfes aus einer bestimmten Zahl von Metameren, durch Verwachsung der vordersten Segmente, bei den Arthropoden und Vertebraten; wogegen eine häufige Wiederholung der von einander mehr oder weniger unabhängigen, homologen Teile oder Organe, bei den meisten Organismen gewöhnlich auf eine organische *Inferiorität* hinzuweisen scheint.

Aus diesem Grunde halten viele, besonders die amerikanischen Zoologen (Alex. Agassiz, u. A.) die grössere Concentration des Organismus, oder sogenannte «*Cephalisation*», mit Recht für

das Merkmal einer höheren Potenzirung der Organisation, eines höheren Grades der Vervollkommnung, die *Metamerisation* hingegen in der Regel als den Charakter einer grösseren Inferiorität des Organismus; so dass die cephalisirten Organismen gleichsam centralisirte Staaten, die metamerisirten blos Fœderationen repräsentiren.

Alle diese Betrachtungen scheinen wichtig und von Bedeutung, wenn es sich darum handelt, die natürliche Stellung eines Tieres am Stammbaume zu bestimmen, und genau anzugeben, zu welchem Aste oder Zweige es zufolge seiner Verwandtschaft und Abstammung gehört, und an welches Ende (das obere oder untere) des Zweiges man dasselbe stellen soll.

Wir sehen dies am besten an dem Beispiele der *Tunicaten*. Die anerkanntesten und gewiegtesten Gelehrten der Gegenwart Gegenbaur, Huxley, Claus, Ray Lankester, Giard u. A. halten die nahe Verwandtschaft dieser Tiere mit den niedersten Vertebraten, besonders mit dem Amphioxus als vollkommen erwiesen. Und zwar nicht aus dem Grunde allein, weil die genannten Tiere vermöge ihrer Structur und Entwickelung überraschend ähnlich sind, und in ihren meisten Charakteren übereinstimmen, sondern vor Allem aus dem besonderen, wichtigen Grunde, weil mehr Beweise dafür zu sprechen scheinen, dass die bei fast allen Ascidien in der Larvenzeit vorkommende Chorda (mit Ausnahme der Molguliden) keineswegs als ein während der Larvenperiode durch Anpassung erworbenes Organ, sondern als ein solches angesehen werden kann, welches sie ursprünglich durch Vererbung von ihren einst vollkommener organisirten Vorfahren erlangt haben. Wir dürfen daher aus der provisorischen Gegenwart der Chorda, und ihrer in den meisten Fällen später erfolgten vollen Rückbildung den richtigen Schluss ziehen, dass die Tunicaten nicht durch progressive Phylogenese erzeugt wurden, sondern dass dieselben durch Rückbildung oder Verkümmerung von anderen ähnlichen, aber mit vollkommen entwickelter Chorda versehenen, höher organisirten Vorfahren entstanden sein mussten. — Setzen wir nun den Fall, es wären von den gegenwärtig bekannten Tunicaten die Appendicularien und alle jene zahlreichen Ascidien, die in der Larvenzeit eine Chorda besitzen, zufällig spurlos einst verschwunden,

so fragen wir, welche Beweise hätten wir dann für die regressive Metamorphose der Tunicaten? — Es könnte dann leicht geschehen, dass man dieselben auf die oberste Stufe irgend einer niederen, aber progressiven Tierreihe stellen, und daher im Systeme unrichtig classificiren würde.

Man sieht hieraus, dass zur richtigen Classification Vorsicht und nüchterne Vernunft vor Allem erforderlich sind; besonders in solchen Fällen, wo es sich um die genauere Bestimmung der Verwandtschaftsverhältnisse einer isolirten Gruppe handelt, deren Entwickelung und sonstige wesentliche Eigenschaften wir nur lückenhaft kennen.

Wenn wir alles dies in Betracht ziehen, so erscheint uns klar, dass es *neben progressiv phylogenetischen Reihen auch regressive Reihen und Gruppen giebt, welche trotz manchmal sehr abweichender Structur, nicht selten dennoch sehr nahe Verwandte sein können.*

Das *Entwicklungsgesetz* Darwin's berechtigt uns zu der Annahme, dass es unter den vielen teils progressiven, teils regressiven Reihen sicherlich eine progressive Entwickelungsreihe geben müsse, welche unten mit einem ganz einfachen Plastiden beginnt, oben mit dem Menschen endigt; aber zu entscheiden, welche von den zahlreichen Aesten und Zweigen des animalen Stammbaumes die wirklich progressiven, und welche diejenigen sind, die einer regressiven Phylogenese ihr Dasein verdanken, das dürfte wohl nur mit der Zeit möglich sein, und zwar mit einiger Sicherheit, oder wenigstens mit Wahrscheinlichkeit nur auf Grundlage der embryologischen und morphologischen Untersuchungen. So lange jedoch keine unbezweifelbaren Gründe und Tatsachen vorliegen, welche auf die Rückbildung oder Degeneration irgend einer Tierform oder Gruppe direct hinweisen, werden wir bei der Beurteilung ihrer Abstammung am sichersten vorgehen, wenn wir dieselbe einstweilen als eine progressive annehmen.

Nichtsdestoweniger giebt es Tiere, vor denen wir wenigstens — wenn auch nicht bestimmt — so doch mit vieler Wahrscheinlichkeit annehmen dürfen, dass selbe durch regressive Entwickelung von anderen vollkommeneren Tieren entstanden seien. So scheint es unter anderem sehr wahrscheinlich, dass die Dicyemiden, welche

E. v. Beneden als eine selbständige, zwischen Protozoën und Metazoën stehende, progressive Tierform betrachtet, und zu der von ihm aufgestellten Gruppe der *Mesozoën* rechnet, — eigentlich nur in Folge parasitischer Lebensweise verkümmerte Formen irgend eines Plattwurmes sind, — eben so wie die Myzostomen durch regressive Metamorphose degenerirte Chaetopodenwürmer. Wahrscheinlich ist es ferner — wenn auch nicht gewiss, — dass selbst unter den Protozoën solche Formen vorkommen, welche möglicherweise einer regressiven Metamorphose ihr Dasein verdanken, und aus Metazoën entstanden sind. Ja es scheint sogar die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass auch die Polypen und Korallen zu den regressiven Tierformen gehören, und vielleicht nichts Anderes sind, als die eigentümlich modificirten und degenerirten Nachkommen irgend einer einst freischwimmenden, bilateralen Wurmform. — Aber auch in der grossen Gruppe der Vertebraten erregt *die Frage* ein hohes Interesse, ob *denn der Amphioxus und die Cyclostomen nicht die Descendenten sind irgend eines höher organisirten, übrigens nach dem Typus der Monorhinen gebauten, aber mit der Zeit gänzlich ausgestorbenen craniaten Urwirbeltieres,* bei welchem die Kiefer sowie die paarigen Gliedmassen noch fehlten?

3. Ausser den hier erwähnten Schwierigkeiten, welche uns bei der Classification des Tierreiches in den Weg treten, die aber durch weiteres Forschen und unermüdliche Arbeit früher oder später doch als besiegbar erscheinen dürften, müssen wir noch eines Hindernisses gedenken, dessen Macht der menschliche Geist niemals im Stande sein wird vollkommen zu besiegen.

Zu einer wirklich genealogischen und phylogenetischen Classification des Tierreiches nämlich ist nicht nur die genaue Kenntniss der jetzt lebenden, sondern auch der längst schon ausgestorbenen Formen, sowie die Vergleichung dieser Formen miteinander erforderlich; denn die palæontologischen Tatsachen haben bekanntlich einen nicht geringeren Wert als die Kenntniss der embryologischen und morphologischen Verhältnisse der jetzt noch lebenden Tiere.

Darwin's Entwicklungsgesetze zufolge lässt sich schliessen, dass sehr zahlreiche *Uebergangsformen* zwischen den einzelnen Tiergruppen einst existirt haben mussten; es ist dies die not-

wendige Bedingniss, ein natürliches Ergebniss der Entwicklungstheorie. Ganz anders steht jedoch die Sache, wenn wir die lebende Natur betrachten. Wir sehen nämlich, dass die jetzt lebenden Tiere alle in grössere oder kleinere, mehr oder weniger von einander entfernte Gruppen getrennt sind. Die einzelnen Glieder dieser Gruppen stehen zwar häufig in ziemlich naher Verwandtschaft miteinander, aber die Gruppen selbst bleiben in der Regel durch kleinere oder grössere Zwischenräume oder Lücken getrennt, und diese Lücken werden jetzt durch Uebergangsformen zumeist nicht ausgefüllt. Jede isolirte Gruppe im Systeme, viele Familien, Ordnungen, Classen liefern genug Beispiele zu dem Gesagten.

Es wäre ein grosser Irrtum, wenn Jemand aus dem gänzlichen Mangel von Uebergangsformen gleich schliessen würde, dieselben hätten in der Natur auch niemals existirt. Wie die Erfahrung lehrt, bleiben die fossilen Formen nur in sehr seltenen Fällen unter günstigen Verhältnissen ganz unverändert, abgesehen davon, dass eine grosse Anzahl derselben, wie die Coelenteraten, Tunicaten und Urwirbeltiere, so wie der grösste Teil der Würmer, schon wegen der weicheren Consistenz, selbst unter den allergünstigsten Verhältnissen absolut keine Spuren zurücklassen konnten.

Welchen grossen Wert die Kenntniss der palæontologischen Tatsachen haben, und wie wichtig diese zur Bestimmung der phylogenetischen Verwandtschaft zwischen den einzelnen Gruppen, sowie zur richtigen Classification ist, das beweist wohl der neueste Stand unseres Systemes am besten. So erscheint die Charakteristik oder Definition der Classe der Vögel als eine ganz andere, wenn man nur die jetzt lebenden Formen ausschliesslich berücksichtigt, und sie erscheint uns wieder ganz anders, wenn wir den vorweltlichen *Archaeopteryx* und die von Prof. Marsh in Nordamerika neuestens entdeckten fossilen *Odontornithen* (gezahnte Vögel), wie *Hesperornis regalis*, und *Ichthyornis dispar* hinzuzählen. Es kommen jedoch nicht nur in dieser Classe, sondern fast in jeder mehr oder weniger isolirten Gruppe Formen vor, deren natürliche Stellung im Systeme nur durch die Vergleichung mit den bekannten palæontologischen Typen richtig bestimmbar ist. Wenn wir die grosse Zahl der ausgestorbenen Formen bedenken, deren Spuren wir

noch immer nicht kennen, so müssen wir bei der Unvollständigkeit unserer jetzigen palæontologischen Kenntnisse die Aufstellung eines genealogischen und phylogenetischen vollkommenen Systemes heutzutage noch für unmöglich halten. Wenn wir schliesslich noch jener zarten und weichen Tierformen gedenken, deren Spuren gänzlich verloren und folglich dem Forscher für immer unbekannt bleiben werden, so ist es mehr als wahrscheinlich, *dass wir eigentlich niemals in der Lage sein werden, einen absolut vollkommenen Stammbaum des gesammten Tierreiches zu begründen und vollständig auszubauen.*

Einstweilen jedoch müssen wir uns mit dem möglichst Erreichbaren begnügen, und wir können mit der Leistung der Arbeit zufrieden sein, wenn wir, — gestützt auf die bisher gewonnenen und constatirten morphologischen und embryologischen Tatsachen, mit Berücksichtigung der bisher bekanntgewordenen palæontologischen Formen — mit bestem Wissen und Gewissen bestrebt waren, durch eine systematische Gruppirung des Tierreiches die zwischen den einzelnen Tieren bestehende Verwandtschaft, sowie die natürliche Stellung der Gruppen und ihrer einzelnen Glieder nach Möglichkeit auszudrücken.

Nachdem wir im Vorhergehenden die allgemeinen Grundsätze der Classification, so wie die zu einer natürlichen Gruppirung des Tierreichs erforderlichen Vorsichtsmassregeln einzeln besprochen haben, möge es mir gestattet sein, als geringen Beitrag zum Aufbau eines phylogenetischen Systemes meine Ansichten über die Verwandtschaftsverhältnisse der einzelnen Gruppen in Form eines Stammbaumes, wenn auch nur versuchsweise, darzulegen. (Siehe die beiliegende Tafel V.)

Die Gruppirung der einzelnen Stämme, so wie das gegenseitige Verhältniss derselben zu einander stimmt in vieler Beziehung mit anderen ähnlichen überein, doch unterscheidet sich dieselbe, besonders hinsichtlich einzelner Zweige und Gruppen des Stammbaumes nicht unwesentlich von anderen ähnlichen Versuchen.

Zur nähern Erklärung und gleichsam zur Beleuchtung unseres Gegenstandes mögen folgende Bemerkungen dienen:

Vor Allem muss ich hervorheben, dass, obwohl die Benennung «*Protozoa*» *und* «*Metazoa*» für die zwei Hauptgruppen des Tierreiches in der modernen Zoologie fast allgemein gebräuchlich ist, ich es doch für zweckmässiger finde, die ersteren mit dem das Wesen dieser niedersten Tiere richtiger und besser ausdrückenden Worte: «*Protoplastica*», die letzteren hingegen mit dem Worte: «*Blastodermica*» zu benennen. Diese letzteren sind es allein, deren Körper nie aus einer oder mehreren gleichartigen protoplasmatischen Zellen, sondern stets aus verschiedenartigen Zellen und Geweben zusammengesetzt ist, welche Gewebe ursprünglich aus zwei verschiedenen blastodermatischen Zellen- oder Keimschichten, nämlich aus dem primitiven *Ektoderm* und *Entoderm* entstehen.

Die mit einer solchen Keimhaut sich entwickelnden Tiere (*Blastodermica*) zerfallen in phylogenetischer Hinsicht in zwei Hauptäste.

Der kleinere Hauptast wird durch jene blastodermischen Tiere repräsentirt, die, auf einer niederen Entwicklungsstufe bleibend, nur eine einfache, blos vom Ektoderm gebildete, primitive Nahrungshöhle besitzen, ohne irgend einer Spur des Cœloms. Diese mit einer primitiven Nahrungshöhle (*Archenteron*) sich ernährenden niederen Metazoën (Blastodermica), nennen wir deshalb «*Archenteraten*» (*Archentera*).

Zu den *Archenteraten* gehören unserer Ansicht nach als besondere Abzweigungen oder Phylen: die *Poriferen* (Spongien), und die *Coelenteraten*.

Bezüglich der *Poriferen* oder Spongien teile ich durchaus nicht die Ansicht jener Gelehrten, welche diese Tiere gleichsam für verkümmerte oder degenerirte Anthozoën halten, und teils aus diesem Grunde, teils wegen der Aehnlichkeit in der Structur und Entwickelung, dieselben zu dem Stamme der Cœlenteraten rechnen. Möglich, dass dieselben nur eine Uebergangsform bilden zwischen Protozoën und Metazoën, und vielleicht nichts anderes sind, als aus verschiedenartigen Zellenindividuen zusammengesetzte Colonien oder Zellenstöcke, so dass ein Teil der Zellen der Verdauung und Fortpflanzung obliegt, während die anderen Zellen

die Respirations- und Bewegungsfunction verrichten. Bekanntlich hat CLARK, — hinweisend auf die Gegenwart der eigentümlichen Kragenzellen oder Geiselzellen, welche bisher noch bei keinem anderen blastodermischen Tiere gefunden wurden — die Spongien in directe Verbindung gebracht mit den von ihm unter dem Namen *Salpingoeca* und *Codosiga* beschriebenen Flagellaten (= *Cylicomastiges*, BÜTSCHLI)* und dieselben für ähnlich den aus Flagellaten bestehenden Tiercolonien erklärt. Diese Ansicht kann zwar mit den noch freischwimmenden Larven der Spongien ziemlich gut in Einklang gebracht werden; sie widerspricht jedoch den weiteren Entwicklungsverhältnissen der Spongien auf das Entschiedenste, zumal wenn wir die neueren embryologischen Tatsachen berücksichtigen, denen zufolge die Poriferen von den übrigen Metazoën sich durch die Bildung, so wie durch die Function der Keimblätter nicht wenig unterscheiden sollen. Wenn dies wirklich so wäre, dann müsste man dieselben folgerichtig für eine mit den Metazoën gleichwertige, aber von diesen abweichende Tiergruppe erklären.

So lange uns jedoch die Entwicklungsgeschichte dieser Tiere nicht allseitig und genauer bekannt ist, halte ich es für consequenter, dieselben einstweilen zu den Metazoën zu zählen, und *als einen besonderen, von den Coelenteraten abweichenden* Typus oder Zweig des Archenteraten-Hauptastes zu betrachten.

Ein anderer, bei weitem stärkerer Hauptast der blastodermischen Tiere vereinigt alle jene Tierstämme in sich, welche mit Ausnahme einiger Plattwürmer (Turbellarien, Trematoden und Cestoden), sämmtlich mit einem aus zwei Schichten, nämlich der Entodermschichte und der inneren Mesodermalplatte (Splanchropleura) zusammengesetzten und von einem Cœlom umschlossenen secundären Nahrungscanal (*Metenteron*) versehen sind. — Indem das Cœlom bekanntlich in der Regel aus dem Archenteron, und zwar aus den parenterischen Fortsätzen oder Ausstülpungen dieses letzteren durch Abschnürung entsteht, so bezeichnen wir alle jene blastodermischen Tiere oder Metazoën, die einen auf die genannte

* O. BÜTSCHLI: Beiträge zur Kenntniss der Flagellaten. (Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie. Bd. XXX.).

Weise modificirten vollkommeneren secundären Nahrungscanal besitzen, mit dem Namen der *Metenteraten (Metentera)*.

Zu dem grossen Stammaste der *Metenteraten* gehören unserer Ansicht nach vor Allem die wurmartigen Tiere oder die *Helminthozoën*. Nach allen bisherigen Untersuchungen bilden diese Tiere einen der ältesten, in phylogenetischer Beziehung den wichtigsten, in anatomischer wie embryologischer Hinsicht höchst interessanten grossen Tierstamm oder Phylum des gesammten Stammbaumes. Die Gruppe der *Helminthozoën* vereinigt sehr viele verschiedene Formen, die sowohl in Bezug auf ihre Structur, wie auf ihre Entwicklungsweise so sehr von einander abweichen, dass die Behauptung kaum eine gewagte sein dürfte: «es gebe im ganzen Tierreiche kaum einen zweiten Stamm, der so verschiedene und mitunter beträchtlich von einander abweichende Modificationen oder Classen zusammenfassen würde». Aus diesem Grunde scheint es auch kaum zulässig, die Würmer als einen ebenso einheitlichen Tiertypus zu betrachten, wie es z. B. die Arthropoden, Echinodermen, Cœlenteraten, oder andere grössere Gruppen sind. — So unterscheiden sich unter Anderem die Platyelminthen (mit alleiniger Ausnahme der Nemertinen) nicht nur durch grosse Einfachheit ihrer Organisation, sondern wohl auch wesentlich durch den Mangel eines wirklichen Cœloms von allen übrigen Würmern, sogar von allen Metenteraten. Ja wegen dieses letzteren negativen Charakters (Mangel des Cœloms) könnte man dieselben ganz folgerichtig als eine besondere Gruppe der Archenteraten betrachten. Wir dürfen jedoch nicht vergessen, dass die des Cœloms entbehrenden Plattwürmer (Turbellarien, Trematoden und Cestoden) andererseits auch mit den Nemertinen, und durch diese mit den übrigen Gruppen desselben Stammes, welche sämmtlich mit einem Cœlom versehen sind, in naher Verwandtschaft stehen, und dass auch die übrigen Gruppen der Würmer in mancher Beziehung, mitunter auch bedeutend von einander divergiren, besonders wenn man die Furchung des Eies und die Bildungsweise des Cœloms berücksichtigt. — Vorzüglich aus diesem Grunde halten wir es für geboten, die Platyelminthen einstweilen noch mit den übrigen Gruppen der Würmer, in einem gemeinschaftlichen Stamm der Helminthozoën vereinigt zu betrachten; obschon von mehreren

Gelehrten bereits der Versuch gemacht wurde, diesen Stamm in mehrere Nebenstämme oder Subphyla zu trennen. Wenn wir jedoch berücksichtigen, wie lückenhaft noch immer unsere Kenntnisse sind, die wir über die Structur und Entwicklung der Würmer besitzen, so müssen wir alle ähnlichen Versuche heute noch für verfrüht halten. — Die bisher gewonnenen Ergebnisse der zahlreichen Untersuchungen scheinen nur das Eine zu beweisen, dass der Stamm der Würmer vielleicht in zwei oder mehrere, von einander divergirende Aeste ziemlich gut teilbar ist, nämlich in die Gruppe der *Scoleciden* (Platyelminthen mit Ausschluss der Nemertinen) und in die der *Anneliden*. Von diesen letzteren weichen aber die *Polychaeten* schon durch ihre Entwicklungsweise wesentlich ab von den *Olygochaeten*, und überdies gibt es bekanntlich noch viele andere Formen, wie die *Nematoden, Acanthocephalen, Gephyreen, Chaetopoden, Enteropneusten* und *Rotatorien*, welche nicht nur von den vorher erwähnten Anneliden und Scoleciden, sondern auch von einander in mancher Beziehung nicht unbeträchtlich abweichen.

Aus der Betrachtung aller dieser Tatsachen dürfte vom Gesichtspunkte der Phylogenese, nach dem gegenwärtigen Stande der Wissenschaft nur das Eine als feststehend angenommen werden, *dass die Helminthozoën an dem Stammbaume des Tierreiches einen bis jetzt nicht ganz auflösbaren Knoten bilden, aus welchem sich wahrscheinlich alle übrigen höheren Stämme einst abgezweigt hatten;* (siehe beiliegende Tafel V) und es leidet daher keinen Zweifel, dass der Hauptstamm der Helminthozoën von grösster Bedeutung war für die Entstehung und Descendenz der höheren Typen.

Aus den Resultaten der neueren embryologischen Untersuchungen ist nämlich zur Genüge ersichtlich, dass die Embryonen, so wie die freischwimmenden flimmernden Larven verschiedener Würmer mehr oder weniger ähnlich sind den Larven der Echinodermen, Bryozoën, Brachyopoden, vieler Mollusken und der Urwirbeltiere (Tunicaten und Leptocandier). Aus der auffallenden Aehnlichkeit der Entwicklungsverhältnisse dieser Tiere ist ferner anzunehmen, dass diese sämmtlich aus einer oder mehreren einfachen wurmförmigen Urformen im Wege natürlicher Zuchtwahl

entstanden sein mochten. Trotz alledem müssen wir aber offen bekennen, dass die bisher gewonnenen Tatsachen der Embryologie, sowie alle auf diese Tatsachen gebauten Hypothesen keinesfalls hinreichen zur endgiltigen Entscheidung der Frage: aus welcher speciellen Urform haben sich die Mollusken, Bryozoën und Brachiopoden, und aus welcher Urform die Arthropoden, und die Urwirbeltiere phylogenetisch entwickelt? — Sowohl die Menge als das Gewicht der bisher bekannten Tatsachen vermögen nur soviel zu beweisen, dass der grosse Stamm der Helminthozoëen höchst wahrscheinlich den Ausgangspunkt bildet für die höheren Tierstämme der Echinodermen, der Arthropoden, der Malacozoën und der Chordovertebraten.

Was ferner die Ansicht Prof. Semper's und anderer Zoologen anbelangt, der zufolge speciell die Anneliden für die Vorfahren der Vertebraten angenommen werden, möge es mir gestattet sein hier nur soviel zu bemerken, dass die zur Begründung dieser Ansicht angeführten Tatsachen (die Segmentalorgane oder Urnieren) meines Erachtens nicht hinreichen, um unzweifelbar zu beweisen, dass die Anneliden in der Tat näher verwandt sind mit den Vertebraten, als diese letzteren mit dem Amphioxus und den Tunicaten. Ja es scheint sogar sehr wahrscheinlich, dass die auf die Segmentalorgane basirte Aehnlichkeit ihr Dasein ursprünglich *nicht der Vererbung* verdankt, sondern nur in Folge von Anpassung an ähnliche Lebensverhältnisse entstanden, somit nur auf eine sogenannte *Homoplasie* zurückzuführen sei; was — wie dies oben näher angegeben wurde — zur Constatirung einer wirklichen Blutsverwandtschaft nicht hinreichend ist. Meinem Dafürhalten nach scheint mir jene andere Hypothese viel annehmbarer, der zufolge sowohl die Anneliden als die Urwirbeltiere ursprünglich aus Würmern entstanden sind, deren Körper noch keinerlei Segmentation zeigte, wie wir dies an den Turbellarien, Nemertinen, Chætognathen, Enteropneusten und Nematoden noch heute sehen können.

Bezüglich der *Bryozoën* und *Brachiopoden* geht meine Ansicht dahin, *dass diese Tiere zum Hauptstamme der Malacozoën gehören*. Es erscheint höchst wahrscheinlich, dass dieselben sich von den eigentlichen Mollusken sehr früh abgezweigt haben; wie dies die genaue Vergleichung ihrer Structur- und Entwicklungsver-

hältnisse und insbesondere die Aehnlichkeit ihrer Larven (modificirte Trochosphæren) zur Genüge beweisen. Diese Annahme findet eine weitere Stütze in der so interessanten Form der *Rhabdopleura* (einer abweichenden Form der Phylactolæmen), welche dadurch noch mehr an Wichtigkeit gewinnt, dass dieselbe durch äussere Gestalt und innere Structur nicht nur den Brachiopoden, sondern — Ray Lankester's Untersuchungen zufolge — überdies auch den Embryonen eines Lamellibranchiaten, nämlich des *Pisidiums* sehr ähnlich ist. Alldies möge als Beweismittel dazu dienen, dass die Bryozoën, ebenso wie die Brachiopoden, mit den eigentlichen Mollusken einem und demselben Hauptstamme entsprungen sind, und zwar höchst wahrscheinlich dadurch, dass dieselben in einer sehr frühen geologischen Periode sich allmälig zu einer von den übrigen progressiven Malakozoën abweichenden, sitzenden Lebensweise angepasst haben.

Auf Grund dieser Tatsachen und Betrachtungen glaubten wir das wahre Verwandtschaftsverhältniss der Bryozoën und Brachiopoden zu einander sowohl, wie zu den eigentlichen Mollusken dadurch am besten darzustellen, wenn wir den *Hauptstamm der Malakozoën* in zwei Aeste oder Subphyla teilen, von denen der grössere Ast die sogenannten *Mollusken*, d. h. alle mehr oder weniger *progressive* Formen dieses Stammes (Lamellibranchiaten, Scaphopoden, Placophoren, Gastropoden, Pteropoden und Cephalopoden als besondere Classen zusammenfasst, der andere Ast, nämlich das Subphylum *der Molluskoiden*, die im Wege der *regressiven* Phylogenese entstandenen *Brachiopoden* und *Bryozoën* in sich vereinigt.

Ueber die zum Stamme der *Arthropoden* gehörigen Gruppen müssen wir bemerken, dass sich — wie bekannt — in neuerer Zeit die Zahl der durch Tracheen atmenden Arthropoden, — seitdem die Structur und Entwicklung der Peripateen genauer erkannt wurde — mit einer neuen Classe, nämlich der Classe *der Protracheaten* (Balfour u. A.) vermehrt hatte. Seitdem es Moseley gelang zu beweisen, dass diese Tiere, welche bislang unter dem Namen der Onychophoren zu den Würmern gestellt wurden, in der Tat mittels Tracheen atmen, und sich überdies auch durch ganz abweichende, primitiv gebaute, rudimentäre fussähnliche

Mundwerkzeuge von den übrigen Arthropoden unterscheiden,* halte ich es für vollkommen motivirt, diese kleine aber interessante Gruppe nach dem Beispiele neuerer Forscher als besondern Zweig der Tracheaten mit dem Arthropodenstamme zu vereinigen.

Ebenso halte ich es für zweckmässiger und der Natur besser entsprechend in der Classe *der Crustaceen*, ausser den bisher angenommenen Hauptgruppen (*Thoracostraca, Arthrostraca, Entomostraca*) noch eine vierte Gruppe, die der *Palaeostraca* aufzustellen. Diese Unterabteilung der Crustaceen, welche die *Trilobiten, Xiphosuren*, so wie die von H. Woodward zuerst beschriebenen fossilen *Merostomen* in sich vereinigt, unterscheidet sich von allen übrigen dadurch, dass die Mundwerkzeuge der dazu gehörigen Formen von denen der übrigen Crustaceen sehr abweichend, entweder fussförmig oder höchstens rudimentär sind, oder mitunter auch gänzlich fehlen. (Trilobiten.)

Was schliesslich die *Chordo-Vertebraten* betrifft, fühle ich mich veranlasst bezüglich einiger Punkte von den übrigen Forschern etwas abweichender Ansicht zu sein. Ich stimme nämlich mit Balfour, Ray Lankester u. A. darin vollkommen überein, dass man die Urochorden (Tunicaten), ebenso wie die Cephalochorden (Leptocardier) mit dem Stamme der Vertebraten vereinigen müsse, doch bezüglich der *Cyclostomen* oder *Monorhinen* teile ich durchaus nicht die Meinung dieser Gelehrten. Die Cyclostomen zeichnen sich nämlich durch eine grössere Zahl teils positiver, teils negativer wichtiger Charaktere aus, welche sonst bei anderen Fischen (Selachiern, Ganoiden, Dipnoër und Teleostier), ja überhaupt bei echten Vertebraten — selbst während der Embryonalzeit — niemals vorkommen; durch welche Eigenschaften sie jedoch andererseits zu den Leptocardiern und den Tunicaten offenbar in nähere Beziehung treten. Zu diesen Charakteren gehören:

a) Das Fehlen des Unterkiefers.

---

* Moseley: On the Structure and Development of Peripatus capensis. (Phil. Trans. Vol. 164, 1874.).

** H. Woodward: A monograph of the British fossil Crustacee, belonging to the Order Merostomata. 1866.

b) Das Fehlen der paarigen Extremitäten.

c) Das Fehlen des nervus sympathicus.

d) Die von Anfang an einfache und unpaare Nasenhöhle (Riechsack), mit einem einfachen äusseren, dorsalen Riechloch.

e) Zusammensetzung sämmtlicher Nerven aus ausschliesslich marklosen Elementen.

f) Der gerade Verlauf der nn. optici zu den beiden Augen, ohne irgend einer Kreuzung.

g) Auffallend grosses und weites Stomadæum, oder die auffallende Grösse des dem Stomadæum entsprechenden vorderen Teiles des Darmkanales.

h) Das Vorkommen einer, wenigstens während der Larvenperiode stets entwickelten Hypopharyngealfurche.

i) Die Glattheit und Weichheit des Integumentes, so wie die Abwesenheit jeglicher Schuppenbildung.

k) Abwesenheit der sonst bei allen Fischen und Amphibien (bei letzteren in der Larvenperiode) entwickelten Lateralorgane.

Vergleicht man ferner die Cyclostomen mit dem Amphioxus und den Tunicaten, so findet man, dass von allen diesen nur die Cyclostomen im Besitze eines primitiven Knorpelschädels sind, mit einem bereits entwickelten præchordalen Teil. Wenn wir jedoch diesen Cyclostomenschädel genauer untersuchen, so kommen wir alsbald zu der Ueberzeugung, dass dieser, was die äussere Gestalt und den inneren Bau betrifft, von dem Knorpelschädel der Fische (Selachier, Dipnoër, Ganoiden) nicht unwesentliche Abweichungen zeigt. — Das Blut ist zwar rot, wie das der übrigen Fische, aber die Blutkörperchen haben keine elliptische, sondern eine kreisrunde Gestalt. — Die Furchung ihrer Eier ist — wie dies neuere Untersuchungen erwiesen haben — keine reguläre, wie bei Amphioxus und den Tunicaten, sondern eine unregelmässige, amphiblastische (wie bei Acipenser und den Batrachiern). Wenn wir jedoch bedenken, wie selbst bei nahe verwandten Tieren zuweilen die Furchungsweise eine ganz verschiedene sein kann, und dass überdies auch die Lebensverhältnisse des Tieres auf den Furchungsprocess, wenn auch nicht direct, so doch indirect einen grossen Einfluss ausüben können, so dürfen wir die abweichende Furchungsweise keineswegs als sicheres Criterium ansehen zur

Beurteilung der Verwandtschaftsverhältnisse der Cyclostomen. Viel wichtiger scheint uns hingegen das, dass die erste Larvenform des Petromyzon dem Amphioxus sehr ähnlich ist, welche sich später erst in die Ammocœtes- und schliesslich in die definitive Form umwandelt.

Wenn wir nun alle diese Eigenschaften in Betracht ziehen, und Alles genau erwägen, so liegt es auf der Hand, dass die Zahl der Bande, welche die Cyclostomen mit dem Amphioxus und den Tunicaten verbinden, eine grössere sei, als die Menge jener Eigenschaften, welche diese Tiere mit den Selachiern und den übrigen Fischen gemein haben.

Ich glaube daher die Verwandtschaftsverhältnisse zwischen den einzelnen Classen der Chordo-Vertebraten durch eine mehr naturgemässe Gruppirung ausdrücken zu können, indem ich den Hauptstamm derselben in zwei divergirende Aeste oder Subphyla trenne, von denen das eine, das *Subphylum der Provertebraten* oder *Urwirbeltiere* die mehr oder weniger reducirten oder regressiven, mit weitem Stomadæum, Hypopharygealfurche und unpaarigem medianen Riechorgan versehene Formen von einfacherem Bau, — jedoch ohne Unterkiefer und paarige Gliedmassen, sowie ohne n. sympathicus und wirkliche Lateralorgane — enthält, und zu welchem die *Tunicaten, Leptocardier,* und *Monorhinen* als besondere Classen gehören. Der andere grössere Ast, das *Subphylum der Metavertebraten,* oder wirklichen Wirbeltiere würde dann die durch progressive Phylogenese hervorgegangenen echten Fische oder *Ichthyozoën* (Selachier, Ganoiden, Dipnoër und Teleostier), *Amphibien, Reptilien, Vögel* und *Mammalien* in sich schliessen; welche sämmtlich mit Kiefern, paarigen Extremitäten, paariger Nasenhöhle und n. sympathicus versehen sind. (Siehe beiliegende Tafel V.)

Was die noch in der gegenwärtigen geologischen Periode lebenden Formen der *Provertebraten* anbelangt, *erscheint es sehr wahrscheinlich, dass dieselben die Nachkommen der einst in der palaeozoischen Zeitperiode, noch vor dem ersten Auftreten der Salachier existirenden, freilebenden und vollkommeneren Urwirbeltiere sind, von denen jedoch ein grosser Teil wegen eingetretener, ungünstiger Lebensverhältnisse mit der Zeit allmälig ausgestorben und spurlos verschwunden ist.*

Und wenn wir schliesslich bedenken, wie die noch jetzt lebenden Formen der Urwirbeltiere sich zumeist durch halbparasitische oder sitzende Lebensart auszeichnen, so lässt sich mit einiger Wahrscheinlichkeit auch das annehmen, dass dieselben ihre Erhaltung nur dieser ihrer eigentümlichen Lebensweise zu verdanken haben. Während nämlich einige unter ihren einstigen freilebenden Vorfahren das Glück hatten, durch natürliche Zuchtwahl im Wege progressiver Phylogenese sich zu *Metavertebraten* oder wirklichen Wirbeltieren umzuwandeln, andere hingegen im Laufe der Zeit allmälig ausgestorben sind, konnten die übrigen in Folge regressiver Metamorphose, wenngleich mit reducirtem Körperbau unter bescheidenen Lebensverhältnissen als Tunicaten, Leptocordier, oder als Monorhinen ihr Dasein bis zur Gegenwart unversehrt erhalten.

NEUE BEITRÄGE ZUR KENNTNISS DER RÄDERTIERE.

Von

Dr. EUGEN v. DADAY,

PRIVATDOCENT AN DER UNIVERSITÄT KLAUSENBURG.

Vorgelegt der Akademie in der Sitzung vom 25. Juni 1883

vom o. M. *Th. Margó.*

Seit mehreren Jahren befasse ich mich mit dem Studium und dem Einsammeln der einheimischen Rädertierchen, besonders derjenigen Siebenbürgens, da — meines Wissens — von diesen noch keine literarischen Nachweise vorhanden sind. Um meinem Ziele vollständig zu entsprechen, durchforschte ich mehrere Jahre hindurch die verschiedensten Gegenden Siebenbürgens; so besuchte ich im Jahre 1882 auch die Teichgruppe in der Mezőség und fand bei dieser Gelegenheit im Mező-Zaher Teiche einige sowohl für die einheimische Fauna, als auch für die Wissenschaft neue Arten und eine neue Gattung mit einer Art, namentlich *Brachionus Margói* n. sp. und *Schizocerea diversicarnis* n. gn. et n. sp., welche nach der Einteilung von CARUS-GERSTÄCKER in die Brachionea-Familie, die andere neue Art hingegen — *Asplanchna triophthalma* n. sp. — in die Asplanchnea-Familie zu reihen sind.

Die Charakteristik der angegebenen Arten ist kurzgefasst folgende:

Genus. **Brachionus,** Ehbg.

Brachionus Margói, n. sp.

Testula laevi, oblongo-ovata; frontis dorso processibus quatuor, mediis longioribus, basin inflatis, acutis; lateralibus breviori-

bus, arcuatis; ventri margine unduluta, medio excisa; postice utrinque latere processu longo, acuminato ac valde arcuato; apertura pedis bidentata.

Longitud. corp. 0·5—0·8 $^{m}/_{m}$.

Panzer glatt, länglich-oval, auf der Stirne, am Rücken vier Fortsätze, die mittleren länger, am Grunde breit, zugespitzt; die seitlichen kürzer und gebogen. Der Rand der Bauchfläche wellenförmig, in der Mitte ausgeschnitten; am Hinterteile zu beiden Seiten ein langer, spitziger und sehr gebogener Fortsatz; an der Fussöffnung zwei Zähne.

Körperlänge: 0·5—0·8 $^{m}/_{m}$.

Diese neue Art wurde in der schaumigen Oberfläche des grossen Teiches bei Mező-Záh gesammelt, wo sich auch kleine Crustaceen und die später zu erwähnenden Rädertierchen vorfanden; kommt ziemlich oft vor.

Sie ist unter den Brachionus-Arten am besten mit dem Brachionus amphiceros zu vergleichen, besonders wenn man die Fortsätze ihres Panzers betrachtet, obgleich auch in dieser Hinsicht sie von eineinander zu unterscheiden sind; es sind nämlich die Fortsätze von Brachionus amphiceros alle gleich lang, bei dieser neuen Art aber von verschiedener Länge. Der wesentliche Unterschied ist bei diesen zwei Arten am Räderorgan, in der Muskulatur, an den Kiefern und Speicheldrüsen zu suchen. Ich halte daher diese Art für eine selbständige neue und benenne sie als solche zur Ehren des Prof. Dr. Th. v. Margó mit seinem Namen.

Genus. **Schizocerca**, n. gen.

Novum genus e Brachionorum familia; testa laevi; oculis duobus conjunctis sessilibus; pede longo, cylindrico, apice magnopere fisso, furcam longam efficto, ramis apice dentibus duobus inaequalibus instructis.

Eine neue Gattung mit glattem Panzer aus der Familie der Brachioneen; mit zwei zusammengewachsenen Stirnaugen, mit einem langen, cylindrischen, an der Spitze stark gespaltenen gabelbildenden Fusse, an den Enden mit zwei verschiedenen Zähnen bewaffnet.

Schizocerca diversicornis, n. sp.

Species unica, charactere generis. Corpore elongato, fronte latiusculo, postice parum attenuato; testa laevi, frontis processibus quatuor, mediis parvis, basin inflatis, marginalibus elongatis, acutis, arcuatis; ventri margine medio excisa; mucronibus duobus posticis inaequalibus, dextro multo longiore, acutiore inflexoque, sinistro breviore, latiore.

Longit. corp. 0·15—0·2 $^{m}/_{m}$.

Von dieser Gattung ist bisher nur diese einzige Art bekannt; ihr Körper ist länglich, an der Stirne breiter, rückwärts etwas zugespitzt; ihr Panzer ist glatt, vier Fortsätze befinden sich an der Stirne, die mittleren sind kurz, an der Basis breit, die äusseren hingegen lang, zugespitzt und gebogen; der Rand an der Bauchseite ist in der Mitte ausgeschweift; am hinteren Ende befinden sich zwei ungleiche Fortsätze, von welchen der rechte viel länger, spitziger und gebogener ist als der linke.

Körperlänge: 0·15—0·2 $^{m}/_{m}$.

Diese Art kommt in dem Teiche von Mező-Záh häufig vor. Erinnert an Brachionus in Hinsicht ihrer inneren Organisation; unterscheidet sich jedoch so sehr von den Brachioneen und sogar von allen Rädertierchen durch den Bau ihres Fusses, dass ich mit Rücksicht auf die bei der Bestimmung der Rädertierchen bis jetzt gebräuchlichen Grundsätze diese für eine neue Gattung halte und als solche ihrer morphologischen Verwandtschaft wegen in die Familie der Brachioneen einreihe.

Genus. **Asplanchna**, Gosse.

Asplanchna triophthalma, n. sp.

Corpus truncato-ovatum; ocellis tribus, duobus marginalibus, uno majore collari; organo rotatorio simplice, parum undulato; fronte organis tentaculatis; pede anoque caret.

Longit. corp. 0·8—1·2 $^{m}/_{m}$.

Ihr Körper ist abgestutzt eiförmig, besitzt drei Augen, von welchen zwei seitwärts und ein grösseres auf der Stirne sitzt; ihr

Räderorgan ist einfach, ihre Oberfläche wellenartig; an der Stirne sind Tastorgane, Fuss und Afteröffnung fehlen.

Körperlänge: 0·8—1·2 m/m.

Dies ist eines der grössten Rädertierchen, welche der von Leydig unter dem Namen *Notommata Sieboldii*, besser *Asplanchna Sieboldii* beschriebenen Art sehr ähnlich ist, besonders bezüglich ihrer Körperform, ihres Verdauungsapparates und ihres Ovariums. Aber das Nervensystem, die Wassergefässe und die Construction des Räderorgans zeigen einen so bedeutenden Unterschied, dass ich nicht im mindesten ein Bedenken hege, diese zwei Arten von einander zu scheiden und diese neue Art mit dem Namen *Asplanchna triophthalma* zu benennen; da diese Art ausser dem am Schlundganglion sitzenden Stirnauge noch andere zwei kleinere Augen besitzt, die vom Schlundganglion entfernt liegen und mit Sehnerven versehen sind. Charakteristisch ist auch die besondere Form der Männchen. Das Männchen von *Asplanchna Sieboldii* besitzt an beiden Seiten seines Körpers einen fussstummelartigen dreieckigen Fortsatz, bei dem Männchen der neuen Art hingegen kommen solche Anhängsel nicht vor.

Man findet sie sehr häufig und in grosser Anzahl in der schaumigen Oberfläche des grossen Teiches bei Mező-Záh und man kann sich von ihrer Anwesenheit sogleich überzeugen, da sie durch ihre drehenden Bewegungen von den in ihrer Gesellschaft vorkommenden kleinen Crustaceen leicht zu unterscheiden und zu erkennen sind.

RHIZOPODEN-STUDIEN.

I.

Calcituba polymorpha nov. gen. n. sp.

Von

Dr. ZOLTÁN ROBOZ.

Vorgelegt der Akademie in der Sitzung vom 25. Juni 1883

vom o. M. *Th. Margó*.

(Im Auszuge.)

Diese bisher unbekannte Gattung und Art wurde vom Verfasser im Aquarium des Grazer zoologischen Institutes gefunden. Nach den Beobachtungen soll diese neue Rhizopoden-Form der Brady'schen Art *Aschemonella scabra* am nächsten stehen, sich von derselben aber dadurch unterscheiden, dass ihre Röhre nicht aus Sand sondern aus kohlensaurem Kalk besteht. Die Calcituba, in welcher der Verfasser eine primitive Stammform der Milioliden sieht, wird zu den Foraminiferen in die Familie der Milioliden zugeteilt.

ZUR THEORIE DER CONGRUENZEN HÖHEREN GRADES.

Von

GUSTAV RAUSSNITZ

IN BUDAPEST.

V elegt der Akademie in der Sitzung vom 25. Juni 1883

vom c. M. *J. König*.

I.

Ueber die Anzahl der reellen Wurzeln einer Congruenz höheren Grades.*

Aus den Elementen der Zahlentheorie ist bekannt, dass eine Congruenz höheren Grades reelle Lösungen nicht immer und auch nicht in bestimmter Zahl zulässt. Eine Methode, mittels welcher man für irgend eine Congruenz die Frage der Auflösbarkeit durch reelle Zahlen entscheiden kann, ungefähr so wie in der Theorie der algebraischen Gleichungen die analoge Frage durch den STURM'schen Satz erledigt wird, soll hier entwickelt werden.

Es sei die zu untersuchende Congruenz

$$(1) \qquad A_0 x^n + A_1 x^{n-1} + \ldots\ldots + A_{n-1} x + A_n \equiv 0 \pmod{p}$$

wo p eine Primzahl bedeutet. Der Grad dieser Congruenz ist im Allgemeinen grösser als p. Zunächst lässt sich zeigen, dass man diese Congruenz durch eine einfachere ersetzen kann, deren Grad

---

* Der zu beweisende Satz wurde von Herrn Prof. Julius König im Wintersemester des Jahres 1881/2 in den Uebungen des math. Seminars am k. u. Josefs-Polytechnikum mitgeteilt.

nur p—2 ist, und deren reelle Lösungen, wenn sie solche überhaupt zulässt, mit denen der ursprünglichen übereinstimmen. Wird nämlich die Congruenz (1) in Bezug auf die Lösbarkeit durch reelle ganze Zahlen untersucht, so kann man annehmen, dass sie durch den Wert $x \equiv 0$ nicht befriedigt wird. Im entgegengesetzten Falle wäre $A_n \equiv 0$, und dann kann man durch Division mit x leicht zu einer Congruenz übergehen, welche die Wurzel Null nicht mehr enthält. Wenn man nun von der Congruenz voraussetzt, dass in ihr A_n nicht congruent Null ist, so ist es klar, dass ihre reellen Lösungen, wenn sie solche überhaupt besitzt, gegen p relative Primzahlen sind, so dass man mittels der identischen Relationen

$$x^{k(p-1)+i} \equiv x^i \pmod{p}, \quad i<p-1$$

von der Congruenz (1) zu einer anderen übergehen kann, deren Grad p — 2 ist und welche bezüglich ihrer reellen Lösungen mit (1) übereinstimmt.

Die zu untersuchende Congruenz kann daher ohne Beschränkung der Allgemeinheit der Untersuchung in der Form

$$f(x) \equiv a_0 x^{p-2} + a_1 x^{p-3} + \ldots + a_{p-3} x + a_{p-2} \equiv 0 \pmod{p}$$

angenommen werden, in welcher a_{p-2} nicht congruent 0 ist.

Der Satz, welchen wir nun im Nachfolgenden beweisen wollen und durch welchen die besprochenen Fragen vollständig erledigt werden, lautet:

1. *Damit die Congruenz $f(x) \equiv 0$ (mod. p) überhaupt reelle Wurzeln besitze, ist erforderlich und hinreichend, dass die Determinante*

$$D = \begin{vmatrix} a_0 & a_1 & a_2 & \ldots & a_{p-3} & a_{p-2} \\ a_1 & a_2 & a_3 & \ldots & a_{p-2} & a_0 \\ a_2 & a_3 & a_4 & \ldots & a_0 & a_1 \\ \cdot & \cdot & \cdot & & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & & \cdot & \cdot \\ a_{p-2} & a_0 & a_1 & \ldots & a_{p-4} & a_{p-3} \end{vmatrix}$$

congruent Null sei, (mod. p.)

2. *Damit die Congruenz* $f(x) \equiv 0 \pmod{p}$ *k verschiedene reelle Wurzeln besitze, ist erforderlich, dass sämmtliche Subdeterminanten* $p-k$*-ten Grades von* $D \pmod{p}$ *verschwinden; sind die Subdeterminanten* $p-k$*-ten Grades diejenigen niedrigsten Grades, welche diese Bedingung erfüllen, so hat die Congruenz genau k verschiedene Wurzeln.*

I. Indem wir uns nun zum Beweise des ersten Teiles dieses Satzes wenden, wollen wir zunächst zeigen, dass die Bedingung $D \equiv 0$ wirklich eine notwendige Bedingung der Existenz reeller Wurzeln von $f(x) \equiv 0 \pmod{p}$ ist. Denn angenommen, die Congruenz hat eine reelle Wurzel x, so bestehen mit ihr zugleich folgende Congruenzen:

$$f(x) \equiv 0,\ xf(x) \equiv 0,\ x^2 f(x) \equiv 0,\ \ldots,\ x^{p-2} f(x) \equiv 0 \pmod{p}$$

Da aber x gegen p relativ prim ist, so kann man wieder mittels der identischen Relationen

$$x^{(p-1)k+i} \equiv x^i \pmod{p} \qquad (i<p-1)$$

den Grad dieser Congruenzen auf $p-2$ reduciren, so dass man das System von Congruenzen

$$\left.\begin{aligned}
&a_0 x^{p-2} + a_1 x^{p-3} + a_2 x^{p-4} + \ldots\ldots + a_{p-3} x + a_{p-2} \equiv 0 \\
&a_1 x^{p-2} + a_2 x^{p-3} + a_3 x^{p-4} + \ldots\ldots + a_{p-2} x + a_0 \equiv 0 \\
&a_2 x^{p-2} + a_3 x^{p-3} + a_4 x^{p-4} + \ldots\ldots + a_0 x + a_1 \equiv 0 \\
&\quad\cdot \\
&\quad\cdot \\
&\quad\cdot \\
&\quad\cdot \\
&a_{p-2} x^{p-2} + a_0 x_{p-3} + a_1 x^{p-4} + \ldots\ldots + a_{p-4} x + a_{p-3} \equiv 0
\end{aligned}\right\} \pmod{p} \tag{2}$$

erhält, welche der Wert x zugleich mit $f(x) \equiv 0 \pmod{p}$ befriedigen muss.

Wenn nun die nach den Elementen der letzten Colonne von D genommenen Subdeterminanten

$$A_{1,p-1},\ A_{2,p-1},\ \ldots,\ A_{p-1,p-1}$$

ind und man mit diesen die Congruenzen des Systemes (2) multiplicirt und dann addirt, so erhält man

$$a_{p-2} A_{1,p-1} + a_0 A_{2,p-1} + \ldots\ldots + a_{p-3} A_{p-1,p-1} \equiv 0 \pmod{p}$$

Dies ist aber nichts anderes als

$$D \equiv 0 \pmod{p},$$

so dass hiemit bewiesen ist, dass das Verschwinden von $D \pmod{p}$ zur Existenz einer reellen Wurzel erforderlich ist.

Dass diese Bedingung hiezu auch hinreichend ist, geht aus folgenden Betrachtungen hervor. Ob die Congruenz reelle Wurzeln besitzt, lässt sich dadurch entscheiden, dass man jene Werte bildet, welche $f(x)$ annimmt, wenn man darin für x die Werte eines vollständigen Restsystemes setzt und untersucht, ob unter denselben der Wert Null enthalten ist; ist dies der Fall, so besitzt die Congruenz reelle Auflösungen, im entgegengesetzten Falle nicht. Die sämmtlichen Werte, welche $f(x)$ auf diese Weise annimmt, sind in der Reihe

$$f(\alpha_1),\ f(\alpha_2), \ldots\ldots, f(\alpha_{p-1})$$

enthalten, in welcher die α die natürlichen Zahlen von 1 bis $p-1$ bedeuten (den Wert 0 brauchen wir nicht in Betracht zu ziehen, da derselbe schon früher ausgeschlossen wurde). Nun ist zu beweisen, dass aus der Bedingung $D \equiv 0 \pmod{p}$ folgt, dass diese Reihe den Wert Null wenigstens einmal enthält. Hiezu genügt, wenn man zeigt, dass das Product

$$f(\alpha_1)\, f(\alpha_2) \ldots\ldots f(\alpha_{p-1})$$

mit Null congruent ist, wenn $D \equiv 0$; denn ein Product kann nur dann durch p teilbar sein, wenn wenigstens einer seiner Factoren durch p teilbar ist. Dieser Beweis bietet keine Schwierigkeiten. Man kann nämlich dieses Product in einer solchen Form darstellen, aus welcher unmittelbar ersichtlich ist, dass es mit D zugleich verschwindet. Diese Form erhält man dadurch, dass man das Product mit dem Producte der Differenzen

$$\Delta(\alpha_1, \alpha_2, \ldots \alpha_{p-1}) = \begin{vmatrix} 1 & \alpha_1 & \alpha_1^2 & \ldots\ldots & \alpha_1^{p-2} \\ 1 & \alpha_2 & \alpha_2^2 & \ldots\ldots & \alpha_2^{p-2} \\ \cdot & \cdot & \cdot & & \\ 1 & \alpha_{p-1} & \alpha_{p-1}^2 & & \alpha_{p-1}^{p-2} \end{vmatrix}$$

welches (mod. p) nicht mit Null congruent ist, multiplicirt. Es ist nämlich

$$\Delta.f(\alpha_1)f(\alpha_2)\ldots f(\alpha_{p-1}) \equiv \begin{vmatrix} f(\alpha_1) & \alpha_1 f(\alpha_1) & \ldots\ldots & \alpha_1^{p-2} f(\alpha_1) \\ f(\alpha_2) & \alpha_2 f(\alpha_2) & \ldots\ldots & \alpha_2^{p-2} f(\alpha_2) \\ \cdot & \cdot & \ldots\ldots & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot\quad\cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot\quad\cdot & \cdot \\ f(\alpha_{p-1}) & \alpha_{p-1} f(\alpha_{p-1}) & \ldots\ldots & \alpha_{p-1}^{p-2} f(\alpha_{p-1}) \end{vmatrix},$$

und wenn man wieder in Betracht zieht, dass

$$\alpha_r^{k(p-1)+i} \equiv \alpha_r^i \pmod{p}, \qquad i<p-1$$

kann man weiter setzen:

$$\Delta.f(\alpha_1)f(\alpha_2)\ldots f(\alpha_{p-1}) \equiv$$

$$\begin{vmatrix} a_0\alpha_1^{p-2} + a_1\alpha_1^{p-3} + \ldots + a_{p-2} & a_1\alpha_1^{p-2} + a_2\alpha_1^{p-3} + \ldots + a_0 & \ldots & a_{p-2}\alpha_1^{p-2} + a_0\alpha_1^{p-3} + \ldots + a_{p-3} \\ a_0\alpha_2^{p-2} + a_1\alpha_2^{p-3} + \ldots + a_{p-2} & a_1\alpha_2^{p-2} + a_2\alpha_2^{p-3} + \ldots + a_0 & \ldots & a_{p-2}\alpha_2^{p-2} + a_0\alpha_2^{p-3} + \ldots + a_{p-3} \\ \cdot & \cdot & & \cdot \\ \cdot & \cdot & & \cdot \\ \cdot & \cdot & & \cdot \\ a_0\alpha_{p-1}^{p-2} + a_1\alpha_{p-1}^{p-3} + \ldots + a_{p-2} & a_1\alpha_{p-1}^{p-2} + a_2\alpha_{p-1}^{p-3} + \ldots + a_0 & \ldots & a_{p-2}\alpha_{p-1}^{p-2} + a_0\alpha_{p-1}^{p-3} + \ldots + a_{p-3} \end{vmatrix}.$$

An der zuletzt erhaltenen Determinante ist unmittelbar ersichtlich, dass sie das Product der Determinanten

$$\begin{vmatrix} a_0 & a_1 \ldots a_{p-3} & a_{p-2} \\ a_1 & a_2 \ldots a_{p-2} & a_0 \\ \cdot & & \\ \cdot & & \\ \cdot & & \\ a_{p-2} & a_0 \ldots a_{p-4} & a_{p-3} \end{vmatrix} \quad \text{und} \quad \begin{vmatrix} 1 & \alpha_1 & \ldots & \alpha_1^{p-2} \\ 1 & \alpha_2 & & \alpha_2^{p-2} \\ \cdot & \cdot & & \cdot \\ \cdot & \cdot & & \cdot \\ \cdot & \cdot & & \cdot \\ 1 & \alpha_{p-1} & & \alpha_{p-2}^{p-1} \end{vmatrix}$$

ist, so dass man:

$$\Delta.f(\alpha_1)\,f(\alpha_2)\ldots.f(\alpha_{p-1}) \equiv \Delta\,D \pmod{p}$$

oder da Δ gegen p relativ prim ist, schliesslich

$$f(\alpha_1)\,f(\alpha_2)\ldots.f(\alpha_{p-1}) \equiv D \pmod{p}$$

hat, aus welcher Relation nun unmittelbar hervorgeht, dass wenn die Bedingung $D \equiv 0$ erfüllt ist, die Reihe

$$f(\alpha_1), f(\alpha_2), \ldots, f(\alpha_{p-1})$$

den Wert Null wenigstens einmal enthält, oder was dasselbe ist, dass die Congruenz $f(x) \equiv 0 \pmod{p}$ wenigstens eine reelle Wurzel besitzt.

II. Den Beweis des zweiten Teiles beginnen wir wieder damit, dass wir zeigen, dass sämmtliche Subdeterminanten $p-k$-ten Grades von D wirklich verschwinden müssen, wenn die Congruenz $f(x) \equiv 0 \pmod{p}$ k verschiedene reelle Wurzeln besitzt. Nimmt man nämlich an, dass diese Congruenz k verschiedene Wurzeln

$$\alpha_1, \alpha_2, \ldots \alpha_k$$

besitze, so muss jede derselben den Congruenzen (2) genügen. Die erste dieser Congruenzen liefert daher folgende :

$$\left.\begin{array}{l} a_0\alpha_1^{p-2} + a_1\alpha_1^{p-3} + .. + a_{p-k-1}\,\alpha_1^{k-1} + a_{p-k}\alpha_1^{k-2} + .. + a_{p-2} \equiv 0 \\ a_0\alpha_2^{p-2} + a_1\alpha_2^{p-3} + .. + a_{p-k-1}\,\alpha_2^{k-1} + a_{p-k}\alpha_2^{k-2} + .. + a_{p-2} \equiv 0 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ a_0\alpha_k^{p-2} + a_1\alpha_k^{p-3} + .. + a_{p-k-1}\,\alpha_k^{k-1} + a_{p-k}\alpha_k^{k-2} + .. + a_{p-2} \equiv 0 \end{array}\right\} \pmod{p} \tag{3}$$

Aus diesen Congruenzen kann man die Coefficienten

$$a_{p-k}, a_{p-k+1}, \ldots, a_{p-2}$$

eliminiren. Das Resultat dieser Elimination ist

$$\left.\begin{array}{l} a_0\alpha_1^{p-2} + a_1\alpha_1^{p-3} + \ldots + a_{p-k-1}\alpha_1^{k-1},\ \alpha_1^{k-2},\ \alpha_1^{k-3} \ldots . \alpha_1\ 1 \\ a_0\alpha_2^{p-2} + a_1\alpha_2^{p-3} + \ldots + a_{p-k-1}\alpha_2^{k-1},\ \alpha_2^{k-2},\ \alpha_2^{k-3} \ldots . \alpha_2\ 1 \\ \cdot \qquad\qquad \cdot \\ \cdot \qquad\qquad \cdot \\ \cdot \qquad\qquad \cdot \\ a_0\alpha_k^{p-2} + a_1\alpha_k^{p-3} + \ldots + a_{p-k-1}\alpha_k^{k-1},\ \alpha_k^{k-2},\ \alpha_k^{k-3} \ldots . \alpha_k\ 1 \end{array}\right\} \equiv 0 \pmod{p}$$

Dieses ausführlicher entwickelt, giebt

$$a_0x_0 + a_1x_1 + \ldots + a_{p-k-1}\,x_{p-k-1} \equiv 0 \pmod{p} \tag{4}$$

wo man bemerkt, dass $x_{p-k-1} \pmod{p}$ nicht mit Null congruent ist, da

$$x_{p-k-1} = \begin{vmatrix} \alpha_1^{k-1} & \alpha_1^{k-2} & \dots & \alpha_1 & 1 \\ \alpha_2^{k-1} & \alpha_2^{k-2} & & \alpha_2 & 1 \\ \cdot & & & & \\ \cdot & & & & \\ \cdot & & & & \\ \alpha_k^{k-1} & \alpha_k^{k-2} & & \alpha_k & 1 \end{vmatrix} = (-1)^{\frac{(k-1)(k-2)}{2}} \Pi (\alpha_r - \alpha_s).$$

Da die Congruenzen des Systemes (2) aus der ersten derselben durch Anwendung der Substitutionen

$$C = (a_0 a_1 \dots a_{p-2}),\ C^2,\ C^3, \dots . C^{p-2}$$

hervorgehen, so ist leicht ersichtlich, dass jede derselben zu einer Relation zwischen den Coëfficienten a führt, welche man aus der Relation (4) durch Anwendung jener Substitution erhält, durch welche die betreffende Congruenz aus der ersten abgeleitet wurde. Auf diese Weise liefern die ersten $p-k$-Congruenzen des Systemes (2) folgende Relationen:

$$(5) \quad \left.\begin{array}{l} a_0 x_0 + a_1 x_1 + \dots . + a_{p-k-1} x_{p-k-1} \equiv 0 \\ a_1 x_0 + a_2 x_1 + \dots . + a_{p-k} \quad x_{p-k-1} \equiv 0 \\ a_2 x_0 + a_3 x_1 + \dots . + a_{p-k+1} x_{p-k-1} \equiv 0 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ a_{p-k-1} x_0 + a_{p-k} x_1 + \dots . + a_{2p-2k-2} x_{p-k-1} \equiv 0 \end{array}\right\} \pmod{p}$$

Da nach dem Vorhergehenden $x_{p-k-1} \pmod{p}$ nicht congruent 0 ist, können diese $p-k$-Congruenzen nur dann zusammen bestehen, wenn

$$\begin{vmatrix} a_0 & a_1 & \dots & a_{p-k-1} \\ a_1 & a_2 & & a_{p-k} \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ a_{p-k-1} & a_{p-k} & & a_{2p-2k-1} \end{vmatrix} \equiv 0 \pmod{p}$$

ist. — Diese Determinante ist aber diejenige Subdeterminante $(p-k)$-ten Grades von D, welche man durch Unterdrückung der letzten $k-1$ horizontalen und verticalen Reihen erhält.

Es ist aber leicht einzusehen, dass man ebenso, wie man aus dem System (3) die Coëfficienten

$$a_{p-k},\ a_{p-k+1},\ \ldots\ a_{p-2}$$

eliminirte, beliebige andere $k-1$ Coëfficienten hätte eliminiren können; ferner dass man auf das zu erhaltende Eliminationsresultat anstatt der Substitutionen

$$1,\ C,\ C^2,\ \ldots\ .\ C^{p-k-1}$$

der Reihe

$$1,\ C,\ C^2,\ \ldots\ .\ C^{p-3}$$

$p-k$ beliebige Substitutionen dieser Reihe hätte anwenden können; man erhielte hiedurch wieder ein dem Systeme (5) ähnliches, aus $p-k$-Congruenzen bestehendes System, dessen Determinante eine beliebige Subdeterminante $p-k$-ten Grades von D ist, deren Verschwinden man ebenso nachweisen kann, wie das der Determinante des Systemes (5).

Auf diese Weise ist nun der Beweis geführt, dass das Verschwinden sämmtlicher Subdeterminanten $p-k$-ten Grades von D die notwendige Bedingung dafür ist, dass die Congruenz $f(x) \equiv 0 \pmod{p}$ k verschiedene reelle Wurzeln habe.

Dass diese Bedingung zugleich eine hinreichende ist, lässt sich nun leicht beweisen. Angenommen, es wäre schon bewiesen, dass aus dem Verschwinden sämmtlicher Subdeterminanten $p-k+1$-ten Grades von D folgt, dass die Congruenz $f(x) \equiv 0 \pmod{p}$, $k-1$ verschiedene reelle Wurzeln besitze, so lässt sich zeigen, dass in Folge des Verschwindens sämmtlicher Subdeterminanten $(p-k)$ ten Grades zu den schon vorhandenen $k-1$ Wurzeln noch eine hinzutritt, so dass die Congruenz wenigstens k verschiedene reelle Wurzeln besitzt.

Indem sämmtliche Subdeterminanten $p-k$-ten Grades von $D \pmod{p}$ verschwinden, ist es klar, dass mit diesen zugleich sämmtliche Subdeterminanten $p-k+1$-ten Grades verschwinden, so dass die Congruenz $f(x) \equiv 0 \pmod{p}$ in Folge unserer obigen Annahme $k-1$ verschiedene Auflösungen besitzen muss; es seien dieselben

$$\alpha_{p-k+1},\ \alpha_{p-k+2},\ \ldots .,\ \alpha_{p-1}$$

so lässt sich beweisen, dass sich in der Reihe

$$\alpha_1,\ \alpha_2,\ \ldots\ldots,\ \alpha_{p-k}$$

wenigstens noch eine neue Auflösung befindet.

Zu diesem Zwecke genügt es zu zeigen, dass das Product

$$f(\alpha_1)\, f(\alpha_2) \ldots f(\alpha_{p-k})$$

bei den getroffenen Annahmen mit Null congruent ist. Es ist nämlich

$$f(\alpha_1) f(\alpha_2) \ldots\ldots f(\alpha_{p-k})\ \Delta\ (\alpha_1,\ \alpha_2,\ \ldots\ \alpha_{p-k}) =$$

$$= \begin{vmatrix} f(\alpha_1) & \alpha_1 f(\alpha_1), \ldots\ \alpha_1^{p-k-1} f(\alpha_1) \\ f(\alpha_2) & \alpha_2 f(\alpha_2), \ldots\ \alpha_2^{p-k-1} f(\alpha_2) \\ \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot \\ f(\alpha_{p-k}), & \alpha_{p-k} f(\alpha_{p-k}), \ldots\ \alpha_{p-k}^{p-k-1} f(\alpha_{p-k}) \end{vmatrix}.$$

was sich wieder in Folge der Relationen $\alpha^{(p-1)k+i} \equiv \alpha^i \pmod{p}$ in der Form

$$f(\alpha_1) f(\alpha_2) \ldots f(\alpha_{p-k}) \cdot \Delta \equiv$$

$$\begin{vmatrix} a_0\alpha_1^{p-2} + a_1\alpha_1^{p-3} + \ldots + a_{p-2} & a_1\alpha_1^{p-2} + a_2\alpha_1^{p-3} + \ldots + a_0 \ \ldots\ a_{p-k-1}\alpha_1^{p-2} + a_{p-k}\alpha_1^{p-3} + \ldots + a_{p-k-2} \\ a_0\alpha_2^{p-2} + a_1\alpha_2^{p-3} + \ldots + a_{p-2} & a_1\alpha_2^{p-2} + a_2\alpha_2^{p-3} + \ldots + a_0 \ \ldots\ a_{p-k-1}\alpha_2^{p-2} + a_{p-k}\alpha_2^{p-3} + \ldots + a_{p-k-2} \\ \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot \\ a_0\alpha_{p-k}^{p-2} + a_1\alpha_{p-k}^{p-3} + \ldots + a_{p-2} & a_1\alpha_{p-k}^{p-2} + a_2\alpha_{p-k}^{p-3} + \ldots + a_0 \ \ldots\ a_{p-k-1}\alpha_{p-k}^{p-2} + a_{p-k}\alpha_{p-k}^{p-3} + \ldots + a_{p-k-2} \end{vmatrix}$$

schreiben lässt. Wie man sich aber leicht überzeugt, ist diese Determinante aus den defecten Systemen

$$\left.\begin{array}{ccccccc} a_0 & a_1 & a_2 & \ldots & a_{p-3} & a_{p-2} \\ a_1 & a_2 & a_3 & \ldots & a_{p-2} & a_0 \\ a_2 & a_3 & a_4 & \ldots & a_0 & a_1 \\ \cdot & & & & & \\ \cdot & & & & & \\ \cdot & & & & & \\ a_{p-k-1} & a_{p-k} & a_{p-k+1} & \ldots & a_{p-k-3} & a_{p-k-2} \end{array}\right\} \quad \text{und} \quad \left\{\begin{array}{ccccc} 1 & \alpha_1 & \alpha_1^2 & \ldots & \alpha_1^{p-2} \\ 1 & \alpha_2 & \alpha_2^2 & \ldots & \alpha_2^{p-2} \\ 1 & \alpha_3 & \alpha_3^2 & \ldots & \alpha_3^{p-2} \\ \cdot & \cdot & \cdot & & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & & \cdot \\ 1 & \alpha_{p-k} & \alpha_{p-k}^2 & \ldots & \alpha_{p-k}^{p-2} \end{array}\right\}$$

componirt und in Folge dessen im Sinne des CAUCHY-BINET'schen Satzes in folgender Weise darstellbar:

$$\Sigma \begin{vmatrix} a_0 & a_1 & \dots & a_{p-k-1} \\ a_1 & a_2 & \dots & a_{p-k} \\ \cdot & & & \\ \cdot & & & \\ \cdot & & & \\ a_{p-k-1} & a_{p-k} & \dots & a_{2p-2k-2} \end{vmatrix} \cdot \begin{vmatrix} 1 & \alpha_1 & \alpha_1^2 & \dots & \alpha_1^{p-k-1} \\ 1 & \alpha_2 & \alpha_2^2 & \dots & \alpha_2^{p-k-1} \\ \cdot & \cdot & \cdot & & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & & \cdot \\ 1 & \alpha_{p-k} & \alpha_{p-k}^2 & \dots & \alpha_{p-k}^{p-k-1} \end{vmatrix}.$$

Dieser Ausdruck ist in Folge des Verschwindens der Subdeterminanten $p-k$-ten Grades von D mit Null congruent, so dass

$$\Delta \cdot f(\alpha_1) f(\alpha_2) \dots f(\alpha_{p-k}) \equiv 0 \pmod{p}$$

ist, und nachdem Δ gegen p relativ prim ist, hat man endlich

$$f(\alpha_1) f(\alpha_2) \dots f(\alpha_{p-k}) \equiv 0 \pmod{p}$$

was nur so möglich ist, wenn wenigstens einer der Werte

$$f(\alpha_1), f(\alpha_2) \dots f(\alpha_{p-k})$$

der Null congruent ist.

Nachdem der Satz für den Fall $k = 0$ vollständig bewiesen ist, hat er also nach dem Obigen auch für jeden Wert von k Geltung.

II.

Ueber die analytische Repräsentation von Substitutionen.

Im 57. Bande der «Comptes rendus de l'Académie des sciences» Paris, hat Herr HERMITE eine Methode entwickelt, mittels welcher man entscheiden kann, ob eine gegebene rationale ganze Function

$$f(x) \equiv A_0 x^{p-1} + A_1 x^{p-2} + \dots + A_{p-2} x + A_{p-1}^*$$

zur Darstellung einer Substitution p-ter Ordnung geeignet ist oder

* Auf eine solche Form können wir stets mittels der identischen Congruenz $x^p \equiv x \pmod{p}$ übergehen.

nicht. Das Ergebniss unserer obigen Untersuchungen gestattet eine etwas einfachere Auflösung dieser Frage, wie diejenige des Herrn HERMITE.

Die Function $f(x)$ ist bekanntlich dann, und nur dann zur analytischen Repräsentation einer Substitution geeignet, wenn die Werte

$$f(0), f(1), f(2), \ldots f(p-1)$$

in Bezug auf den Modul p verschieden sind, d. h. mit den Zahlen

$$0, 1, 2, \ldots p-1$$

eines vollständigen Restsystemes übereinstimmen.

Zunächst werden wir zeigen, dass die Function $f(x)$ den gestellten Forderungen nur dann entsprechen kann, wenn

$$A_0 \equiv 0 \pmod{p}.$$

Angenommen nämlich, dass die Function $f(x)$ die geforderten Eigenschaften besitzt, führt die Addition der identischen Congruenzen

$$\left.\begin{array}{lll} f(0) \equiv & & A_{p-1} \\ f(1) \equiv & A_0 1^{p-1} + A_1 1^{p-2} + \ldots\ldots & + A_{p-1} \\ f(2) \equiv & A_0 2^{p-2} + A_1 2^{p-2} + \ldots\ldots & + A_{p-1} \\ \cdot & & \\ \cdot & & \\ \cdot & & \\ f(p-1) \equiv & A_0 (p-1)^{p-1} + A_1 (p-1)^{p-2} + \ldots\ldots & + A_{p-1} \end{array}\right\} \pmod{p}$$

zur Congruenz:

$$(1) \quad \sum_1^{p-1} x \equiv A_0 \sum_1^{p-1} x^{p-1} + A_1 \sum_1^{p-1} x^{p-2} + \ldots + A_{p-2} \sum_1^{p-1} x \pmod{p}$$

Die Ausdrücke

$$\sum_1^{p-1} x^i \equiv s_i \quad (i = 1, 2, \ldots p-1)$$

sind die Potenz-Summen der Wurzeln der Congruenz

$$x^{p-1} \equiv 1 \pmod{p}$$

und können als solche mittels der NEWTON'schen Identitäten * ohne Schwierigkeit berechnet werden. Wenn nämlich die Congruenz

$$x^r + a_1 x^{r-1} + \ldots\ldots + a_r \equiv 0 \pmod{p}$$

reelle Wurzeln besitzt, so haben die NEWTON'schen Identitäten für dieselbe die Form

$$s_k + a_1 s_{k-1} + a_2 s_{k-2} + \ldots\ldots + k a_k \equiv 0 \pmod{p}.$$

Dies auf die Congruenz $x^{p-1} - 1 \equiv 0 \pmod{p}$ angewendet liefert

$$\sum_1^{p-1} x^i \equiv 0 \pmod{p}, \quad (i = 1, 2, \ldots p-2)$$

so dass, wenn man noch in Betracht zieht, dass

$$\sum_1^{p-1} x^{p-1} \equiv -1 \pmod{p}$$

ist, die Bedingung (1) in

$$0 \equiv -A_0.$$

übergeht.

Nachdem auf diese Weise die Form, welche die Function $f(x)$ annehmen muss, damit sie den gestellten Forderungen Genüge leiste, festgestellt ist, können wir dieselbe in folgender Weise annehmen:

$$f(x) \equiv a_0 x^{p-2} + a_1 x^{p-3} + \ldots + a_{p-2}.$$

Es ist nun zu untersuchen, welchen Bedingungen die Coëfficienten von $f(x)$ genügen müssen, damit dieselbe zur analytischen Repräsentation einer Substitution geeignet sei. Aus dem Vorhergehenden ist schon bekannt, dass die hiezu notwendige und hinreichende Bedingung darin besteht, dass $f(x)$ die Werte eines

---

* Die Zahl der Wurzeln der Congruenz $x^{p-1} - 1 \equiv 0 \pmod{p}$ stimmt mit ihrem Grad überein; darum ist ihr Polynom als Product von $p-1$ Wurzelfactoren darstellbar, so dass die Berechnung der symmetrischen Functionen ihrer Wurzeln nach bekannten algebraischen Methoden ausgeführt werden kann.

vollständigen Restsystems annehmen könne. Dies lässt sich aber nun auch so formuliren, dass jede der Congruenzen

$$f(x) \equiv 0, \quad f(x) - 1 \equiv 0, \quad f(x) - 2 \equiv 0, \ldots, f(x) - a_{p-2} \equiv 0 \ldots,$$
$$f(x) - (p-1) \equiv 0 \pmod{p}$$

eine reelle Wurzel besitzen muss. Abgesehen von der Congruenz $f(x) - a_{p-2} \equiv 0 \pmod{p}$ lässt keine derselben den Wert $x \equiv 0$ als Wurzel zu, so dass die notwendigen und hinreichenden Bedingungen für die Auflösbarkeit dieser Congruenzen durch reelle Zahlen die folgenden sind:

$$\begin{vmatrix} a_0 & a_1 & a_2 \ldots a_{p-3} & a_{p-2}-k \\ a_1 & a_2 & a_3 \ldots a_{p-2}-k & a_0 \\ \cdot & & & \\ \cdot & & & \\ \cdot & & & \\ a_{p-2}-k, & a_0 & a_1 \ldots a_{p-4} & a_{p-3} \end{vmatrix} \equiv 0 \pmod{p}$$

$$(k = 0, 1, \ldots a_{p-2} - 1, a_{p-2} + 1, \ldots, p-1).$$

Diese Bedingungen sind daher zugleich notwendig und hinreichend dazu, dass die Function $f(x)$ zur analytischen Repräsentation einer Substitution geeignet sei.

ÜBER DIE INTEGRATION SIMULTANER PARTIELLER DIFFERENTIALGLEICHUNGEN ZWEITER ORDNUNG MIT ZWEI UNABHÄNGIGEN VARIABELN.

Von

Dr. J. VÁLYI,

PRIVATDOCENT AN DER UNIVERSITÄT KLAUSENBURG.

Vorgelegt der Akademie in der Sitzung vom 25. Juni 1883

vom c. M. *J. König.*

Zur Integration der simultanen Differentialgleichungen:

$$\left.\begin{aligned} F_1(x, y, z, p, q, r, s, t) &= 0 \\ F_2(x, y, z, p, q, r, s, t) &= 0 \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 1)$$

(wo p, q: r, s, t, wie gewöhnlich, die ersten und zweiten partiellen Differentialquotienten von z nach x und y bezeichnen) ist es genügend, r, s, t als Functionen von x, y, z, p, q so zu bestimmen, dass die Gleichungen 1) erfüllt seien, und dass das gewöhnliche Differentialgleichungssystem:

$$\left.\begin{aligned} dz - p\,dx - q\,dy &= 0 \\ dp - r\,dx - s\,dy &= 0 \\ dq - s\,dx - t\,dy &= 0 \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 2)$$

durch drei von einander unabhängige Integrale integrabel sei.

Dazu sind die notwendigen und hinreichenden Bedingungen:

$$\left.\begin{aligned} \frac{\partial s}{\partial x} + p\frac{\partial s}{\partial z} + r\frac{\partial s}{\partial p} + s\frac{\partial s}{\partial q} &= \frac{\partial r}{\partial y} + q\frac{\partial r}{\partial z} + s\frac{\partial r}{\partial p} + t\frac{\partial r}{\partial q} \\ \frac{\partial s}{\partial y} + q\frac{\partial s}{\partial z} + s\frac{\partial s}{\partial p} + t\frac{\partial s}{\partial q} &= \frac{\partial t}{\partial x} + p\frac{\partial t}{\partial z} + r\frac{\partial t}{\partial p} + s\frac{\partial t}{\partial q} \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots 3)$$

Wir wollen eine neue Relation:

$$F(x, y, z, p, q, r, s, t) = 0 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots 4)$$

so bestimmen, dass die durch die Gleichungen 1), 4) bestimmten r, s, t die Gleichungen 3) befriedigen.

Die Gleichungen 1), 4) sind so aufzufassen, dass sie die Grössen r, s, t als Functionen von x, y, z, p, q bestimmen. Unter dieser Voraussetzung, partiell nach x, y, z, p, q differentiirt, geben sie die Werte von $\frac{\partial r}{\partial x}, \frac{\partial r}{\partial y}, \frac{\partial r}{\partial z}, \ldots \frac{\partial r}{\partial p}, \ldots \frac{\partial r}{\partial q}$ etc., die in den Gleichungen 3) vorkommen. Die erhaltenen Werte, in 3) eingesetzt, liefern die Gleichungen:

$$\left.\begin{aligned} &D\frac{F, F_1, F_2}{r, x, t} + pD\frac{F, F_1, F_2}{r, z, t} + rD\frac{F, F_1, F_2}{r, p, t} + sD\frac{F, F_1, F_2}{r, q, t} \\ &= D\frac{F, F_1, F_2}{y, s, t} + qD\frac{F, F_1, F_2}{z, s, t} + sD\frac{F, F_1, F_2}{p, s, t} + tD\frac{F, F_1, F_2}{q, s, t} \end{aligned}\right\} 5)$$

und

$$\left.\begin{aligned} &D\frac{F, F_1, F_2}{r, y, t} + qD\frac{F, F_1, F_2}{r, z, t} + sD\frac{F, F_1, F_2}{r, p, t} + tD\frac{F, F_1, F_2}{r, q, t} \\ &= D\frac{F, F_1, F_2}{r, s, x} + pD\frac{F, F_1, F_2}{r, s, z} + rD\frac{F, F_1, F_2}{r, s, p} + sD\frac{F, F_1, F_2}{r, s, q} \end{aligned}\right\}$$

(wenn man allgemein durch $D\frac{\varphi, \psi, \chi}{u, v, w}$ die Functionaldeterminante von φ, ψ, χ nach u, v, w bezeichnet.)

Diese partiellen Differentialgleichungen erster Ordnung bestimmen F.

Wenn die Gleichungen 5) ausser den evidenten gemeinschaftlichen Lösungen $F = F_1$ und $F = F_2$ keine anderen gemeinschaftlichen Lösungen besitzen, haben auch die Gleichungen 1) kein gemeinschaftliches Integral. Die allgemeinste gemeinschaftliche Lösung von 5) führt zu den allgemeinsten Werten von r, s, t und dann die Integration von 2) zu dem allgemeinsten Werte von z.

Die Integration der simultanen partiellen Differentialgleichungen erster Ordnung so wie auch die Integration eines integrablen unvollständigen gewöhnlichen Differentialgleichungs-

systemes erster Ordnung ist bekannt. Die gestellte Aufgabe ist also in principio gelöst.

Ein ähnliches Verfahren gestattet die Integration von k simultanen partiellen Differentialgleichungen k-ter Ordnung mit zwei unabhängigen Variabeln, wie man leicht bemerkt.

Ein einfaches Beispiel möge das Integrationsverfahren beleuchten.

Es sei die gemeinschaftliche Lösung zu bestimmen von

$$r = q \quad \text{und} \quad t = p \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 6)$$

Zur Bestimmung von s dienen die Gleichungen:

$$\frac{\partial s}{\partial x} + p\frac{\partial s}{\partial z} + q\frac{\partial s}{\partial p} + s\frac{\partial s}{\partial q} = p$$
$$\frac{\partial s}{\partial y} + q\frac{\partial s}{\partial z} + s\frac{\partial s}{\partial p} + p\frac{\partial s}{\partial q} = q$$

Das allgemeine gemeinschaftliche Integral hievon ist:

$$F(u_0, u_1, u_2, u_3) = 0 \ldots\ldots\ldots\ldots)$$

wo

$$u_0 = z - s\,,$$
$$u_1 = (s + p + q)e^{-x-y}\,,$$
$$u_2 = (s + \alpha p + \alpha^2 q)\, e^{-\alpha^2 x - \alpha y}\,,$$
$$u_3 = (s + \alpha^2 p + \alpha q)e^{-\alpha x - \alpha^2 y}\,,$$

α eine complexe dritte Wurzel der Einheit und F eine beliebige Function bedeutet.

Zur Integration der Gleichungen 2) führen wir statt p, q, s, z die Grössen u_0, u_1, u_2, u_3 ein. Wir erhalten die Gleichungen:

$$du_0 + e^{x+y}du_1 = 0\,,$$
$$du_0 + e^{\alpha^2 x + \alpha y}du_2 = 0\,,$$
$$du_0 + e^{\alpha x + \alpha^2 y}du_3 = 0.$$

Mit Rücksicht auf die Gleichung 7) ist das System äquivalent mit folgendem :

$$du_0 = 0, \quad du_1 = 0, \quad du_2 = 0, \quad du_3 = 0.$$

Die allgemeinste gemeinschaftliche Lösung von 6) wird also durch

$$u_0 = c_0, \quad u_1 = 3c_1, \quad u_2 = 3c_2, \quad u_3 = 3c_3$$

(wo c_0, c_1, c_2, c_3 beliebige Constanten sind) dargestellt, woraus

$$z = c_0 + c_1 e^{x+y} + c_2 e^{\alpha^2 x + \alpha y} + c_3 e^{\alpha x + \alpha^2 y}$$

oder in reeller Form :

$$z = c_0 + c_1 e^{x+y} + c'_2 e^{-\frac{x+y}{2}} \sin\left(\frac{\sqrt{3}}{2}(x-y)\right) + c'_3 e^{-\frac{x+y}{2}} \cos\left(\frac{\sqrt{3}}{2}(x-y)\right)$$

DAS „TRIGONOMETER".

Von

Dr. CARL BRAUN S. J.

DIRECTOR DER ERZBISCHÖFLICH HAYNALD'SCHEN STERNWARTE ZU KALOCSA.

Vorgelegt der Akademie in der Sitzung vom 25. Juni 1883

vom o. M. *St. Kruspér.*

Die trigonometrischen Rechnungen haben das Eigentümliche, dass bei ihnen die aufzuwendende Mühe sehr oft nicht im Verhältniss steht zu der im Resultat beabsichtigten Genauigkeit. Es gibt zahlreiche Aufgaben in der practischen Astronomie, für welche diejenige Genauigkeit hinreichen würde, welche durch eine Zeichnung von mittelmässiger Genauigkeit erreichbar ist. Aber eine einfache graphische Methode, sphärische Dreiecke aufzulösen, welche in allen Fällen leicht und schnell auszuführen wäre, gibt es nicht, und somit muss die *Rechnung* durchgeführt werden. Und wenn dabei auch verkürzte Logarithmen von wenigen Decimalstellen angewendet werden, so kann doch an dem Gang der Rechnung nicht gekürzt werden; und die Aufmerksamkeit, welche notwendig ist, um den leitenden Gedankengang der Rechnung richtig durchzuführen, um die Vorzeichen nicht zu verfehlen, und um bei zweideutigen Functionen den richtigen Winkel zu treffen etc., ist bei der verkürzten Rechnung ganz dieselbe, wie bei Rechnungen mit 7 oder 10 Decimalen. Die verkürzte Rechnung nützt hierin nichts und in Bezug auf die Zeit nur wenig.

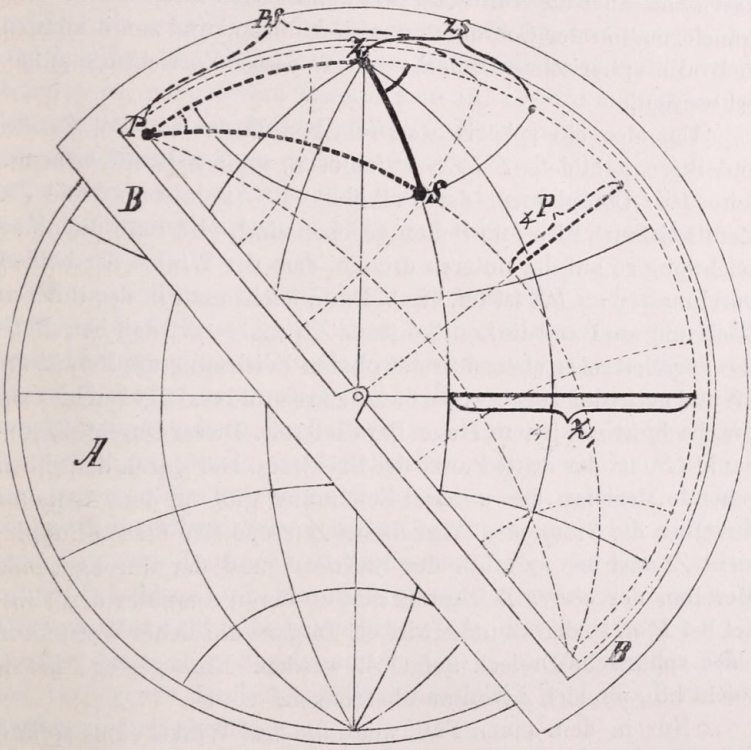
Es wäre also wohl ein Vorteil, wenn man ein einfaches Instrument hätte, welches anstatt der Rechnung, mittels einfacher Manipulationen das Resultat abzulesen gestattete, ähnlich wie dies für gewöhnliche logarithmische Rechnungen durch den Rechenschieber (règle à calcul) erreicht wird. Auch selbst für die-

jenigen Rechnungen, bei welchen ein höherer Grad von Genauigkeit erstrebt wird, könnte das von Vorteil sein. Bei allen solchen Rechnungen ist nämlich eine Controle für die Richtigkeit notwendig, und diese wird gewöhnlich durch Wiederholung der Rechnung erreicht. Nun ist aber bekannt, dass es sich hiebei fast immer um zufällige gröbere Versehen handelt und selten um Fehler in den letzten Decimalen. Man wird also fast immer mit einer approximativen graphischen Methode für diesen Zweck ausreichen. Ja in *einer* Hinsicht ist eine solche Methode noch besser als die Wiederholung der Rechnung, insofern nämlich ein bei der Rechnung begangener Fehler sehr häufig — wie die Erfahrung lehrt — auch bei der Wiederholung der Rechnung oder bei der Revision begangen oder aber übersehen wird.

Ich habe nun ein solches Instrument («Trigonometer») erdacht und ausgeführt, welches, wenn eine mässige Genauigkeit ausreicht, alle sphärischen Dreiecke mit grösster Leichtigkeit und Sicherheit und ohne allen Calcul aufzulösen gestattet. Mit demselben wird deshalb auch Jemand, dem die sphärische Trigonometrie ganz fremd ist, doch alle Dreiecke auflösen können. Die ganze Operation, welche dasselbe erfordert, besteht in einer sehr leicht zu bewerkstelligenden Drehung an einem eingeteilten Kreise und in einer Einstellung mittels kleiner Nonien, durch welche das aufzulösende Dreieck in einer graphischen Weise zur Darstellung gebracht wird, und im sofortigen Ablesen des Resultates. Und zwar ist für ein Dreieck nur *eine* Einstellung erforderlich, während *zwei* gesuchte Stücke sofort abgelesen werden können.

Das Trigonometer besteht in der Hauptsache aus einer in grösserem Maasstab ausgeführten *perspectivischen* Projection *(A)* einer halben Kugeloberfläche mit engmaschigem Gradnetz. Ich habe die stereographische Aequatoreal-Projection dafür gewählt. Denn obgleich auch die orthographische, oder die globulare (James'sche), oder ähnliche perspectivische Projectionen verwendet werden können, so hat doch die stereographische sehr wesentliche Vorzüge, namentlich dass sie nur Kreislinien enthält, somit leichter und genauer gezeichnet werden kann, und dass die Linien gegen den Rand hin nicht so eng zusammengedrängt erscheinen wie bei der orthographischen.

Ueber dieser Projection liegt, in einem transporteur-förmigen Rahmen *(B)* gespannt, eine zweite der unteren völlig gleiche Projection, welche aber nur die Hälfte des Kreises füllt und auf Pauseleinen oder Pausepergament in roter Farbe gedruckt ist, so dass durch dieselbe hindurch die untere Zeichnung völlig scharf wahrgenommen wird.



Die Mittelpunkte beider Zeichnungen sind in solider Weise durch eine Axe verbunden. Die obere Zeichnung kann somit auf der unteren concentrisch gedreht werden, und die Drehung wird an dem eingeteilten Rand mittels kleiner Nonien abgelesen.

Es ist einleuchtend, dass bei dieser Anordnung jeder Punkt der Zeichnung sofort in *zwei* Systemen von Polar-Coordinaten dargestellt erscheint. Die numerirten Parallelkreise geben die

Poldistanz des Punktes an, und die Meridiane den Winkel am Pol. Wenn also die Coordinaten eines Punktes in dem System der unteren Zeichnung notirt und durch eine aufgelegte Spitze markirt werden, so gibt dieselbe Notirung gleichzeitig in der oberen Zeichnung die Coordinaten in Bezug auf ein anderes System, welches gegen das erste unter einem beliebigen Winkel geneigt sein kann. Man kann aber die Auflösung der sphärischen Dreiecke auf eine Transformation der Coordinaten zurückführen, und somit können auch alle sphärischen Dreiecke mittels dieser Vorrichtung aufgelöst werden.

Um also ein sphärisches Dreieck, z. B. das von Pol, Zenith und Stern gebildete $\triangle PZS$ aufzulösen, wenn beispielsweise die Seite PZ (Complement der Polhöhe), PS (Poldistanz) und ZS (Zenithdistanz), also drei Seiten gegeben sind, wird man die obere Zeichnung so auf der unteren drehen, dass der Winkel der beiden Durchmesser $= PZ$ ist (cf, Fig.). Dann sucht man in der unteren Zeichnung am Rand die Zenithdistanz ZS und notirt den betreffenden Parallelkreis; ebenso in der oberen Zeichnung die Poldistanz PS und notirt den zugehörigen Parallelkreis und verfolgt ihn bis zum Durchschnitt mit jenem ersten Parallelkreis. Dieser Durchschnittspunkt (S) ist der dritte Punkt des Dreieckes. Der durch denselben gehende Meridian der unteren Zeichnung gibt an dem Aequator derselben die Grösse des Winkels bei Z (respective dessen Supplement Z' oder das Azimuth des Sternes); und der durchgehende Meridian der *oberen* Zeichnung gibt an deren Aequator den Winkel bei P, d. h. den Stundenwinkel. In ganz ähnlicher Weise kann jedes sphärische Dreieck aufgelöst werden. Eine geringe Praxis reicht hin, um sich davon zu überzeugen.

Nur in dem einen Fall, wenn die drei Winkel eines sphärischen Dreieckes gegeben sind, reicht der Apparat nicht aus. Dieser Fall kommt übrigens in der Praxis vielleicht *nie* vor. Nötigenfalls kann man aber dann doch sehr leicht zum Ziel kommen, wenn man statt des vorliegenden Dreieckes, das zugehörige Polar-Dreieck auflöst, dessen Seiten und Winkel Supplemente sind der Winkel und Seiten des ursprünglichen Dreieckes.

Diese Operationen gehen bei einiger Uebung sehr rasch von Statten und gegenüber der Rechnung kann damit eine sehr grosse

Zeitersparung erzielt werden. Um ein Dreieck durch Rechnung aufzulösen und darin 2 Stücke zu bestimmen, wird auch ein geübter Rechner selbst mit vierstelligen Logarithmen kaum in fünf Minuten fertig werden; wer weniger geübt ist, wird zehn Minuten und mehr bedürfen. In derselben Zeit können mittels des Trigonometers mehr als zehn Dreiecke vollständig aufgelöst werden. Bei einer eigens angestellten Probe konnte ich mit demselben in weniger als zehn Minuten 22 Dreiecke auflösen, und zwar so, dass die Resultate im Mittel auf circa sieben Minuten richtig waren. Kommt es auf grössere Genauigkeit an, so wird man allerdings langsamer und sorgfältiger ablesen. Eine mittlere Genauigkeit von fünf Minuten kann dann recht gut erzielt werden. Andererseits kann noch viel schneller gearbeitet werden, wenn es — wie z. B. bei Sternschnuppen — nur auf circa $^1/_2{}^\circ$ Genauigkeit ankommt.

An Anstrengung wird aber noch weit mehr gewonnen. Denn wenn es auch keine grosse Anstrengung ist, den Gang der Rechnung richtig einzuhalten, die Vorzeichen richtig zu nehmen etc., so ist doch das gewöhnlich nur leicht bei solchen Aufgaben, für welche man gerade in der Uebung ist. Wenn aber der Faden der Rechnung erst wieder festzustellen ist, oder wenn der Astronom von vielen anderen Arbeiten und Geistesanstrengungen ermüdet ist, so ist die erforderliche geistige Contention immerhin empfindlich. Wer etwa dazu noch an Kopfnerven leidet, der bedarf keiner langen Erfahrung, um hievon überzeugt zu werden. Nun beim Trigonometer fällt alle Anstrengung weg. Es bedarf nur einiger leichter practischer Regeln, um in jedem vorkommenden Falle das vorliegende Dreieck richtig einzustellen und die Resultate werden einfach abgelesen.

Die stereographische Projection hat aber noch einen Vorzug vor allen anderen hier in Betracht kommenden voraus, dass sie nämlich in den kleinsten Teilen *winkeltreu* ist. Daraus folgt, dass auch der dritte Winkel des sphärischen Dreieckes, welcher mitten in die Zeichnung fällt und deshalb nicht direct abgelesen werden kann, genau gleich ist dem ebenen Winkel der sich in diesem Punkt der Zeichnung schneidenden Kreislinien. Wenn man also mittels einer Hilfsvorrichtung die Grösse dieses Winkels ablesen

kann, so ist man sonach im Stande, jedes sphärische Dreieck nach sämmtlichen *drei* unbekannten Stücken aufzulösen und zwar bei nur *ein*maliger Einstellung des Instrumentes.

Eine solche Hilfsvorrichtung besteht in einigen Streifen aus Pausestoff oder dünnem Horn. Auf jedem derselben ist eine längere gerade Linie gezogen und in der Mitte eine kurze senkrechte Querlinie. Nach beiden Seiten hin sind von der Mitte aus auf der längeren Linie Punkte markirt in je 15 $^{m}/_{m}$ Abstand. Legt man nun ein solches Lineälchen so auf den Durchschnittspunkt jener Kreislinien, dass die mittlere Querlinie durch diesen Punkt geht und zwei von der Mitte gleichweit abstehende Punkte auf den Kreisbogen der unteren Zeichnung fallen, so ist die gerade Linie genau parallel der Tangente in dem Durchschnittspunkt. Hierauf legt man einen zweiten Streifen darüber und verfährt ebenso in Bezug auf die obere Zeichnung. Nun misst man den Winkel der zwei Geraden mit einem Transporteur, und damit ist der dritte Winkel des sphärischen Dreieckes bestimmt. Die Ausführung dieser Methode wird selten notwendig sein; und die dabei erreichbare Genauigkeit wird auch eine etwas geringere sein. Aber in manchen Fällen, so namentlich bei Bestimmung des parallactischen Winkels, kann sie doch von Nutzen sein, da es hiebei selten auf grössere Genauigkeit ankommt. Wenn eine grössere Genauigkeit erfordert wird, muss man das Dreieck ein zweites Mal in abgeänderter Lage einstellen und in der gewöhnlichen Weise verfahren.

Was das *Technische* des Apparates betrifft, so ist die Vorkehrung getroffen, dass sowohl in der oberen als in der unteren Zeichnung das Centrum der Drehung justirbar ist und mit dem Centrum der Zeichnung in Coincidenz gebracht werden kann. Dies ist deshalb notwendig, weil es fast unmöglich ist, bereits beim Aufkleben der Zeichnungen diese Coincidenz mit solcher Genauigkeit zu erreichen, wie es der sonstigen Leistungsfähigkeit des Instrumentes angemessen ist.

DIE GEOGRAPHISCHE POSITION DER KALOCSAER STERNWARTE UND DIE KÖNIGL. UNG. LANDESTRIANGULIRUNG II.

Von

Dr. CARL BRAUN S. J.

DIRECTOR DER ERZBISCHÖFLICH HAYNALD'SCHEN STERNWARTE ZU KALOCSA.

Vorgelegt der Akademie in der Sitzung vom 25. Juni 1883

vom o. M. *St. Kruspér.*

In einer früheren Abhandlung* habe ich die Länge und Breite des erzbischöflich HAYNALD'schen Observatoriums in Kalocsa mittels geodätischer Messungen aus mehreren Hauptpunkten der königl. ungarischen Landestriangulirung abgeleitet. Es ergab sich daraus:

die geogr. Breite $= 46° 31' 41{\cdot}9232'' \pm 0{\cdot}00249,$
» » Länge $= 36° 38' 37{\cdot}7221'' \pm 0{\cdot}00338.$

Als Stützpunkt dient dabei die Position des Blocksberg-Observatoriums, östliche Kuppel, deren Breite $= 47° 29' 14{\cdot}930''$ und Länge $= 36° 42' 51{\cdot}690''$ auf geodätischem Weg aus der Position der Wiener Sternwarte abgeleitet worden war.

Es sind nun auch auf unserer Sternwarte absolute astronomische Messungen ausgeführt worden. Dadurch erhält die königl. ungarische Landestriangulirung neben der Wiener Sternwarte einen zweiten Stützpunkt, welcher nicht nur zur Controle dienen kann, sondern wegen seiner Lage mitten im Lande vor der Sternwarte in Wien vielleicht den Vorzug verdienen könnte.

* Pag. 61 dieser Berichte.

Die geographische *Länge* habe ich nun erst einmal bestimmt, und die Operation muss wiederholt werden, um als zuverlässig und genau gelten zu können. Darüber werde ich später berichten.

Die geographische *Breite* habe ich dreimal bestimmt. Die *erste* Bestimmung geschah im Frühjahr 1880 aus Meridianhöhen von Capella und α Cygni. Vier Messungen mittels eines Breithaupt'schen Universale's von 2″ Ablesung ergaben 46° 31′ 41·43″; 46° 31′ 42·07″; 46° 31′ 41·00″ und 46° 31′ 40·80″; im Mittel $\varphi = 46° 31' 41{\cdot}31''$ und für den geodätischen Pfeiler $\varphi_0 = 46° 31' 41{\cdot}582'' \pm 1{\cdot}4''$.

Eine *zweite* Serie enthält Messungen von Meridianhöhen von α Aquilæ, α Lyræ, α Cygni und α Ursæ min., ausgeführt mit dem gleichen Instrument auf dem Meridianpfeiler. Bei vier Stellungen des Kreises ergab sich 46° 31′ 41·96″; 44·41″ (mit $\frac{1}{2}$ Gewicht); 38·15″; 46·31″: im Mittel $\varphi_1 = 46° 31' 42{\cdot}464''$ und für den geodätischen Pfeiler $\varphi_0 = 46° 31' 43{\cdot}008''$.

Eine *dritte* und weit zuverlässigere Bestimmung endlich wurde im März 1882 auf dem I-Vertical-Pfeiler mit demselben Instrument *im I. Vertical* ausgeführt durch Beobachtungen von α Cygni und Capella. Ich verfuhr dabei mit einigen Abweichungen von der üblichen Methode.

Zunächst wurde dem Instrument für jeden einzelnen Appuls im Voraus möglichst angenähert die richtige Stellung gegeben; dann die Appulse an dem betreffenden Verticalfaden *und* dem Horizontalfaden registrirt, der Höhenkreis abgelesen und so nicht nur die Zeit, sondern *auch die Zenithdistanz* für den Fadenantritt bestimmt.

Ferner liess ich das Instrument während der Operationen eines Tages nicht in der gleichen Lage, sondern, nachdem die drei Durchgänge auf der einen Seite des Mittelfadens beobachtet waren, wurde umgelegt, und auf der anderen Seite *an denselben Fäden* beobachtet. Nach der Culmination wurde dann nach den drei ersten Appulsen das Instrument wieder in die erste Lage gebracht. Bei der kurzen Zwischenzeit von 2 bis $2\frac{1}{2}$ Stunden kann die Collimation eines Fadens als rigoros constant angesehen werden, und somit verschwindet eine Haupt-Fehlerquelle.

Auch die Rechnung führte ich in abweichender Weise durch.

Zunächst berechnete ich die verticale Steiggeschwindigkeit des Sternes $v = 15 . \cos \varphi$, dann die horizontale Geschwindigkeit $h = 15 . \sin \varphi . \sin z$. Damit wurden die Appulse an den Verticalfäden von der Neigung (i) der Hauptaxe befreit, nämlich $\Delta t = i . \cos z : h$; die corrigirte Zeit sei T. Damit wurden die Zenithdistanzen für dieselben Appulse aus den Beobachtungen berechnet; die corrigirte Zenithdistanz sei Z.

Soll nun aus den *Zeiten allein* gerechnet werden, so muss die Uhr-Correction (U) anderweitig bekannt sein. Es ist dann $p = \frac{1}{2} (T_p + T_a) + U - AR_*$ der Fehler im Stundenwinkel, welcher von dem Azimuthalfehler des Instrumentes herrührt. Berechnet man nun den Hilfswinkel ω aus $\sin \omega = 2 . \cos \delta \sin \varphi \sin^2 \frac{1}{2} H \pm \sin c$ (H = Stundenwinkel, c = angenäherte Collimation), und $\varepsilon = \sin^2 \frac{1}{2} p . \sin 2 \varphi : \sin 1''$; so ist $\varphi = \omega - \varepsilon + \delta_*$.

Soll aber *aus Zenithdistanzen* gerechnet werden, so ist die Kenntniss der Uhrcorrection nicht notwendig, sondern man erhält direct in Zeitsekunden $p = (Z_p - Z_a) : \cos \varphi$ (aus p kann nach obiger Gleichung die Uhr-Correction U bestimmt werden.) Man berechnet dann H aus $\sin H = \sin \frac{1}{2} (Z_p + Z_a) : \cos \delta$, nachdem man $\frac{1}{2} (Z_p + Z_a)$ von der Refraction befreit hat. Die weitere Rechnung ist ganz wie oben.

In der Praxis dürfte es zweckmässig sein, beide Methoden zu vereinigen, weil dann die Kenntniss der Uhr-Correction und somit die Aufstellung eines zweiten Instrumentes im Meridian nicht erforderlich ist.

Ich habe fünf vollständige Beobachtungen für α Cygni und drei für Capella berechnet und daraus 48 Werte für φ erhalten, deren jeder sich auf 4 Fadenantritte stützt. In einigen Fällen fehlte jedoch ein Appuls oder zwei. Ich habe dann interpolirt aus Normalserien, welche ich aus allen Beobachtungsreihen bildete. Den Resultaten aus Zeiten gab ich provisorisch die Gewichte 10, 7, 5, wenn sie aus respective 4, 3, 2 Appulsen sich ergaben; und ebenso den Resultaten aus Zenithdistanzen die Gewichte 6, 4, 3.

Die Resultate sind in folgender Tabelle enthalten:

Polhöhe aus α Cygni = 46° 31′ +

1882.	Faden	α complet		β mit 1 Interpol.		γ mit 2 Interpol.		mittel
		Zeiten	Zenith-Distanz	Zeiten	Zenith-Distanz	Zeiten	Zenith-Distanz	
III. 5.	1	—	—	41.87″	42.87	—	—	
	2	40.70″	—	—	41.99	—	—	
	3	41.51″	—	—	—	—	42.15	
Mittel		41.105		41.87	42.43	—	42.15	41.607
Gewicht		20		7	8		3	38
III. 8.	1	—	—	42.35	41.41	—	—	
	2	42.35	—	—	41.45	—	—	
	3	41.13	40.67	—	—	—	—	
Mittel		41.74	40.67	42.35	41.43	—	—	41.625
Gewicht		20	6	7	8			41
III. 11.	1	—	—	41.85	—	—	—	
	2	—	—	41.36	—	—	42.65	
	3	41.61	41.61	—	—	—	—	
Mittel		41.61	41.61	41.605	—	—	42.65	41.703
Gewicht		10	6	14			3	33
III. 13 u. 14. *	1	40.10	41.16	—	—	—	—	
	2	41.24	42.57	—	—	—	—	
	3	41.77	42.86	—	—	—	—	
	m	41.51	41.84	—	—	—	—	
	4	42.42	41.12	—	—	—	—	
	5	42.42	—	—	43.25	—	—	
	6	41.91	41.59	—	—	—	—	
Mittel		41.62	41.85	—	43.25	—	—	41.755
Gewicht		35	18		2			55

Polhöhe aus *Capella* : = 46° 31′+

III. 5.	1	41.26″	40.76″	—	—	—	—	**
	** 2	42.30″	41.88″	—	—	—	—	
	3	41.31″	42.0 /″	—	—	—	—	

* Nach der gewöhnlichen Methode.
** Mit geringerem Gewicht.

1882.	Faden	α complet		β mit 1 Interpol.		γ mit 2 Interpol.		mittel
		Zeiten	Zenith-Distanz	Zeiten	Zenith-Distanz	Zeiten	Zenith-Distanz	
Mittel		41.714	41.637					41.685″
Gewicht		24	15					39
III. 9.	1	41.88″	42.58″	—	—	—	—	
	2	—	—	—	—	41.24″	41.76″	
	3	—	—	42.03	41.82	—	—	
Mittel		41.88	42.58	42.03	41.82	41.24	41.76	41.921
Gewicht		10	6	7	4	5	3	35
III. 10. ***	1	—	—	40.86	41.85	—	—	
	2	40.57	41.71	—	—	—	—	
	3	42.34	—	—	40.03	—	—	
Mittel		41.45	41.71	40.86	41.94	—	—	41.485
Gewicht		20	6	7	8			41

Das Gesammtmittel ist aus α Cygni 41° 31′ 41·680″ (Gew. 167) und aus Capella 46° 31′ 41·685 (Gew. 115).

Die absolute Uebereinstimmung ist wohl zufällig. Anfangs war sie nicht vorhanden, sondern die Differenz betrug ca $^1/_4$″. Erst als ich die Declinationen aus dem «Fundamental-Catalog» entnahm, anstatt dem «Naut. Almanac», zeigte sich diese Concordanz.

Danach habe ich noch die Resultate der 6 Gruppen mit dem Hauptmittel verglichen, und es ergab sich, dass alle gleich genau seien und für die Gewichte nicht die etwas willkürlichen Zahlen 10, 6, 7, 4, 5, 3, sondern constant 10 zu setzen sei.

Damit ergab sich dann aus α Cygni φ = 46° 31′ 41·735″ (G. = 300) und aus Capella 46° 31′ 687″ (G. = 180); folglich φ = 46° 31′ 41·717″ und für den geodätischen Pfeiler φ_0 = *46° 31′ 41·989″* ± 0·060″ (w. F.).

Dieser Wert der Polhöhe ist nur um 0·066″ grösser als der Eingangs erwähnte, welcher aus der königl. ungarischen Landestriangulirung abgeleitet wurde. Die Uebereinstimmung ist jedenfalls über Erwarten vollkommen. Doch sind noch einige Umstände zu erwähnen, welche von Einfluss auf dieselbe sind.

1. Die königl. ungarische Landestriangulirung ist nach dem WALBECK'schen Sphæroid berechnet. Dasselbe gibt die *Länge* eines Breitengrades unter 47° 22′ Breite um 1·81^{m} grösser als die Rechnung nach dem richtigeren typischen Sphæroid LISTING's. Der Breitenunterschied Wien—Kalocsa wird sonach um 0·1133″ zu klein und die Breite von Kalocsa um so viel *zu gross* aus der Triangulirung abgeleitet.

2. Auch die *Richtung* der Meridiane und Parallele ist im WALBECK'schen Sphæroid etwas unrichtig. Dieser Umstand bewirkt, dass dieselbe Breite um etwa 0·016″ *zu klein* sich ergibt (vielleicht auch mehr, wegen der *zufälligen* Fehler der Messungen, cf. I. Teil der Abh. p. 61).

3. Die *Niveaufläche der Meereshöhe* liegt innerhalb der Continente höher als die ideale Sphæroidfläche. Macht man bei Ermangelung sicherer Messungsresultate die Annahme, dass in Ungarn die Differenz 150^{m} betrage, so werden alle Breitengrade um $^{150}/_{6368700}$ oder $^{1}/_{42500}$ ihres Betrages grösser. Folglich ist der Breiten-Unterschied Wien—Kalocsa in der Triangulirung um 0·1426″ zu gross und um ebensoviel die Polhöhe von Kalocsa *zu klein* enthalten.

Werden diese drei Correctionen angebracht, so wird die aus der Triangulirung abgeleitete Polhöhe $= 46° 31' 41{\cdot}9232'' - 0{\cdot}1133'' + 0{\cdot}016'' + 0{\cdot}1426'' = 46° 31' 41{\cdot}9685''$. Dies harmonirt noch besser mit dem aus den Messungen erhaltenen Wert. Indess ist die Lage der *Geoïdfläche* nicht sicher bekannt und ein Höhenunterschied in derselben von 100^{m} beeinflusst die Breite von Kalocsa um 0·095″.

Noch weniger ist endlich 4. mit Sicherheit bekannt über die *Local-Ablenkungen* des Lothes. Wenn die grossen Messungen um und in Ungarn und die immensen Rechnungen der europäischen Gradmessung und des mil.-geographischen Institutes beendigt sein werden, wird auch darüber einige Sicherheit gewonnen werden.

Einstweilen ergibt sich aus dem Mitgeteilten, dass die der königl. ungarischen Landestriangulirung zu Grunde liegenden absoluten Messungen in Wien, nachdem sie mit den in Kalocsa ausgeführten in Anschluss gebracht sind, aufs vollkommenste mit diesen harmoniren. Beide sind jedenfalls sehr sorgfältig angestellt

und haben in sich selbst durch die Uebereinstimmung der zahlreichen einzelnen Resultate eine Controle der Richtigkeit. Man wird sonach schliessen können, dass die Local-Ablenkungen in Wien und Kalocsa im Sinne der Polhöhe entweder nicht vorhanden oder doch sehr angenähert von gleichem Betrage sind.

Aus Allem ist zur Genüge ersichtlich, dass *den aus der königl. ungarischen Landestriangulirung entnommenen geographischen Breiten ein hoher Grad von Genauigkeit zukommt*, so dass einstweilen und vor Abschluss der erwähnten grossen Arbeiten sicher kein Grund vorliegt, daran etwas zu corrigiren.

ÜBER DIE BESTIMMUNG DES LEUCHTGASES.

Von

Dr. KARL v. THAN,

O. M. D. AK., PROF. AN DER UNIVERSITÄT.

Gelesen in der Fachsitzung der k. u. Naturw. Gesellschaft vom 18. Oktober 1882.

(Mit zwei Figuren.)

Mischt sich Leuchtgas in geschlossenen Räumen der Luft bei, so kann durch Entzündung einer solchen Mischung bekanntlich eine Feuersgefahr, oder eine gefährliche Explosion herbeigeführt werden.

Da die Heftigkeit der Explosion innerhalb gewisser Grenzen hauptsächlich von der Menge des zu der Luft gemischten Leuchtgases abhängig ist, habe ich wegen der Wichtigkeit des Gegenstandes einige Versuche mit dem Leuchtgase von Budapest zu dem Behufe angestellt, um beurteilen zu können, welche Gasmengen der Luft beigemischt sein müssen, damit das Gemisch überhaupt entzündet werden könne, und bei welchem Gasgehalt die Explosion am heftigsten stattfindet.

Zu diesem Zweck wurden in einer oben geschlossenen Glasröhre von 3 $^{c}/_{m}$ Durchmesser und 50 $^{c}/_{m}$ Höhe, welche in Volumprocente eingeteilt war, über Wasser die Gas- und Luftmengen abgemessen. Bei einer jeden Messung blieben einige Kubikcentimeter Wasser in der Messröhre, mit welchen durch heftiges Schütteln die Gase mit einander innig gemischt worden sind. Nun wurde in die abwärts gerichtete Mündung der Messröhre ein mit Flamme brennendes Zündhölzchen eingeführt und die Erscheinungen bei 17° C. Zimmertemperatur mit folgenden Resultaten beobachtet.

Procente an Leuchtgas		*Die bei der Entzündung beobachtete Erscheinung.*
1)	4 pCt.	Das Gemisch war überhaupt nicht entzündlich.
2)	5 «	Die Flamme war kaum sichtbar, pflanzte sich ausserordentlich langsam fort, und löschte sich gewöhnlich aus bevor sie das Ende der Röhre erreichte.
3)	6 «	Ruhiges, sich sehr langsam fortpflanzendes Abbrennen.
4)	7 «	Ruhiges,sich langsam fortpflanzendes Abbrennen.
5)	8 «	Ruhiges, aber ziemlich rasches Abbrennen ohne Geräusch.
6)	9 «	Rasches Abbrennen mit einem sausenden Geräusch.
7)	10 «	Sehr rasches Abbrennen mit einem tiefen Explosionsgetöse.
8)	13 «	Explosion mit heftigem pfeifendem Geräusch.
9)	15 «	Heftige Explosion mit dumpfem Knalle.
10)	20 «	Sehr heftige Explosion mit dumpfem Knalle.
11)	25 «	Ruhiges Abbrennen ohne Knall oder Getöse.
12)	27 «	Langsames Abbrennen mit blauer Flamme ohne Geräusch.
13)	28 «	Sehr langsam sich verbreitendes Abbrennen mit schwacher bläulicher Flamme.
14)	30 «	Das Gemisch brennt nur an der Mündung des Gefässes, ohne dass die Flamme sich ins Innere fortpflanzt.
15)	40 «	Wie die vorhergehende Erscheinung.

Aus dem Angeführten ersieht man, dass die untere Grenze der Entzündlichkeit 5 pCt. Leuchtgas bilden. Wenn also der Luft weniger als 5 pCt. des Budapester Leuchtgases beigemischt sind, so zündet sich das Gemenge durch eine brennende Flamme nicht an. Richtiger gesagt, brennt ein solches Gemenge nur an der Stelle, wo die Flamme dasselbe unmittelbar berührt, aber der Ueberschuss an Luft kühlt die brennenden Teile so bedeutend ab, dass die Verbrennung sich nicht fortpflanzen kann. Die obere Grenze der Entzündlichkeit bilden etwa 29 pCt. Leuchtgas. Bei

einem so hohen Gehalt hindert der Ueberschuss des Gases die Fortpflanzung der Verbrennung ebenso, wie im vorhergehenden Falle die überschüssige Luft. Am heftigsten erfolgt die Explosion bei einem Gehalte von 15—20 pCt.

Da auf diese Verhältnisse die chemische Zusammensetzung des Leuchtgases unstreitig von Einfluss ist, teile ich hier die in meinem Laboratorium von Herrn Dr. A. Steiner im Jahre 1869 und vom damaligen Assistenten Prof. L. Ilosvay im Jahre 1876 ausgeführten Analysen des Budapester Leuchtgases mit.

	1869	1876
Schwere Kohlenwasserstoffe (Aethylen, Benzol u. s. w.)	8.04	4.87
Kohlenoxyd	4.94	5.88
Grubengas (Methan)	36.55	34.68
Wasserstoff	43.35	51.32
Kohlensäure	4.55	2.34
Stickstoff	3.54	0.71
Sauerstoff	—	0.20
Spuren von Schwefelwasserstoff und Schwefelkohlenstoff	—	—
	100.97	100.00

Sofern bei den Leuchtgasen verschiedener Städte die obigen Grenzen etwas abweichend gefunden werden, ist dies, wie schon die mitgeteilten zwei Analysen genügend andeuten, hauptsächlich auf die Verschiedenheit der chemischen Zusammensetzung zurückzuführen.

Zur Beseitigung der durch Gasausströmungen entstehenden Gefahren ist es von Wichtigkeit, sich solche Mittel zu verschaffen, durch welche man die Gegenwart des Leuchtgases in der Luft nachweisen, und sofern dies in einfacher Weise möglich ist, wenigstens annähernd die Menge desselben bestimmen kann.

Zur Entdeckung des ausströmenden Leuchtgases oder Grubengases hat man den von dem Erfinder des Instrumentes benannten Ansell'schen Indicator[1] anzuwenden gesucht.

[1] Ansell, Chem. News 1867, No. 371 S. 13.

Dieser Indicator hat aber nach der Erfahrung oft grundlos einen Alarm gemacht, während derselbe manchmal bei wirklich vorhandener Gefahr zu der gehörigen Zeit gar nichts angezeigt hat. Aus diesen Gründen betrachtet man gegenwärtig das Instrument als unzuverlässig.[2]

Ich habe das Instrument, so wie es bei uns im Handel zu beziehen ist, einer näheren Prüfung unterworfen, um mich von den Ursachen der Fehler zu überzeugen und wo möglich denselben abzuhelfen. Ich habe bemerkt, dass die Röhre des Quecksilbermanometers, in welcher die Schliessung der electrischen Leitung stattfindet, zu eng (beinahe capillar) ist. Dies ist von Nachteil, denn nach einiger Zeit wird die Quecksilberoberfläche durch die Funken u. s. w. unrein und klebrig. Ferner kann man den Behälter in Ermangelung eines Hahnes nicht in directe Communication mit der äusseren Luft bringen, was bei der genauen Einstellung erforderlich wäre. Durch einfache, etwas rasche Temperaturerhöhung dehnt sich die Luft im Behälter aus, und der Apparat bewirkt einen Allarm, ohne dass die geringste Gasausströmung stattgefunden hätte. Wird der Indicator am höchsten Punkt eines Raumes aufgestellt, in welchem gleichzeitig sehr viele Gasflammen brennen (wie über den Bühnen), so sammelt sich oben viel warme Kohlensäure an, und da die Dichte derselben grösser als die der Luft ist, findet die Diffusion im entgegengesetzten Sinne statt, infolge dessen der Apparat seine Empfindlichkeit für eine gleichzeitig stattfindende Gasausströmung vollständig verliert. Der grösste Fehler des Apparates besteht jedoch darin, dass bei allmählich stattfindenden Gasausströmungen, wo also das Gas schon mit viel Luft gemischt zu der porösen Platte gelangt, die durch Diffusion erzeugte Spannungsdifferenz zu gering ist, um das Quecksilber im Manometer zu heben. Ist auf diese Art einmal Leuchtgas in den Behälter gedrungen, so verliert der Indicator seine Empfindlichkeit, auch für den Fall, wenn in der umgebenden Luft das Gas fortwährend, aber nur mit der ursprünglichen Langsamkeit zunimmt. So kann es geschehen, dass sich ein Gleichgewicht zwischen dem

[2] WINKLER, Dingl. polyt. Journ. 231. B. 281; ferner Berichte der Deutschen chem. Ges. V, 264.

im Behälter und in der äusseren Luft enthaltenen Leuchtgas einstellt, und das Anzeigen auch dann ausbleibt, wenn die Menge des Gases 10—20 pCt. beträgt, wenn also schon die höchste Gefahr vorhanden ist. Dies sind nach meinen Erfahrungen die Gründe, weshalb die sonst so elegante Vorrichtung zu dem oben angedeuteten Zwecke als unbrauchbar zu betrachten ist.

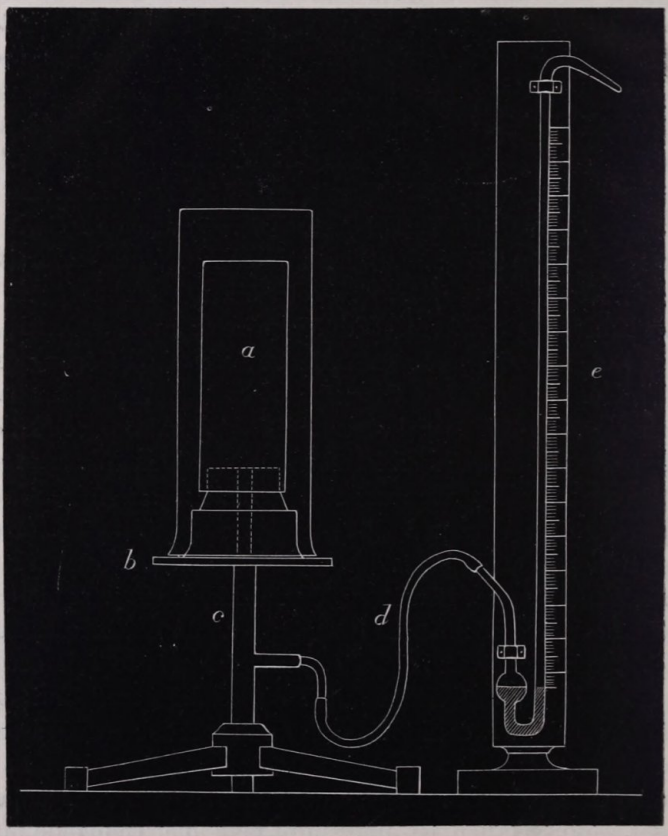
Unter so bewandten Umständen bleibt nach wie vor die sicherste und einfachste Art zur Erkennung einer stattfindenden Gasausströmung der charakteristische Geruch des Leuchtgases, welcher schon bei einem Gehalt von 0.2—0.3 pCt., höchstens bei 0.5 pCt. entschieden wahrnehmbar ist. Diese Gasmenge ist so gering, dass noch von einer Gefahr der Entzündung keine Rede sein kann. Hierzu muss mindestens die zehnfache Gasmenge mit der Luft gemischt sein. Bevor dies namentlich bei ausgedehnten Räumlichkeiten eintreten kann, wird man in der Regel hinlänglich viel Zeit haben, um der etwa herantretenden Gefahr nach dem weiter unten angegebenen Verfahren vorzubeugen. Bei den durch Gasausströmungen herbeigeführten Unglücksfällen bestand der Uebelstand nicht darin, dass man die Gegenwart des Gases in der Luft nicht wahrgenommen hätte, denn dies hatte man in der Regel viele Stunden, oft sogar schon mehrere Tage vorher bemerkt. Der Uebelstand war am häufigsten der, dass man dem Geruche nach nicht immer beurteilen kann, ob die Ausströmung eine gefahrbringende ist oder nicht. Da der Gasgeruch sich (z. B. bei Offenlassen von 1—2 Brennern) oft gezeigt hat, ohne dass gefährliche Folgen sich eingestellt hätten, hat man diesem Geruche auch dann keine besondere Wichtigkeit zugeschrieben, als eine wirkliche Gefahr vorhanden war und das Unglück sich ereignet hat. Hieraus ergiebt sich, dass es von Wichtigkeit wäre, in allen ähnlichen Fällen, namentlich bei complicirten Leitungen, sich durch ein möglichst rasches und einfaches Verfahren von der Grösse der Gasausströmung überzeugen zu können. Ein anderer grosser Uebelstand besteht häufig darin, dass, wenn man auch durch den Geruch auf die Ausströmung aufmerksam geworden ist, bei complicirten Leitungen oft Stunden, ja Tage dazu nötig waren, um die Stelle sicher ausfindig zu machen, wo die Ausströmung stattfindet. In manchen Fällen ist aber die Beseitigung der Gefahr nur dann

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KÖNYVTÁRA

möglich, wenn man den Ort der Ausströmung in kurzer Zeit sicher auffinden kann. Zur Erreichung dieser beiden Zwecke schlage ich auf Grund einiger Versuche ein Verfahren vor, welches ich im Folgenden beschreibe.

Zur annähernden Bestimmung des in der Luft enthaltenen Leuchtgases habe ich ein kleines Instrument, Fig. 1, construirt, welches auf der Anwendung der Gasdiffusion beruht und welches ich der Kürze wegen Diffusometer nennen möchte. Ein poröser Thoncylinder *a* ist auf einen Kautschuckstöpsel luftdicht aufgesetzt. Durch die einfache Bohrung des Stöpsels, welcher auf dem kleinen Tisch *b* befestigt ist, communicirt das hohle Rohr *c* mit dem Innern der Zelle. Das Rohr *c*, welches auch den Tisch trägt, ist unten geschlossen und seitlich mit einer kleinen Röhre versehen, durch welche dasselbe mittels einer starkwandigen, aber engen Kautschuckröhre mit dem Manometer *e* verbunden ist. Die kleine Kugel des Manometers enthält mit Lackmuslösung gefärbtes Wasser. Das vertikale Glasrohr *e* des Manometers hat 0.8 $^{m}/_{m}$ Durchmesser und ist mit einer Millimeterskala versehen, deren Nullpunkt gerade bis zum Niveau des gefärbten Wassers reicht. Die Kalibrirung des Instrumentes geschieht auf folgende Art: Man stellt eine etwa zur Hälfte mit Luft gefüllte 5 L. fassende Glasglocke in eine Wasserwanne und führt dann aus einem kleinen Messkolben 100 ccm. Leuchtgas hinein. Man hebt jetzt die Glocke mit Hilfe einer geschliffenen Glasplatte unten geschlossen heraus, schiebt die Platte etwas bei Seite, damit der grösste Teil des Wassers bis auf etwa 1 $^{c}/_{m}$ Höhe durch die eindringende Luft ersetzt wird. Man schüttelt dann mit dem darin gebliebenen Wasser die Gase tüchtig durch, so dass sie sich gleichförmig mischen. Jetzt entfernt man die Glasplatte, und sobald das zurückgebliebene Wasser herausgefallen ist, überstülpt man die Thonzelle mit der Glocke, indem man Acht giebt, dieselbe nicht zu befeuchten. Infolge der Diffusion steigt jetzt im Manometer das Wasser in die Höhe und bleibt etwa 5—10 Secunden ruhig auf einem Maximum, welches man abliest. Man bezeichnet diesen Punkt mit 2 pCt. Dieselben Versuche wiederholt man mit 250 und 500 C.-$^{c}/_{m}$ Leuchtgas und bezeichnet die betreffenden Punkte mit 5 pCt. resp. 10 pCt. Nach der Entfernung der Glocke reinigt sich in Folge der Diffu-

sion die Thonzelle sehr bald, so dass sich das Manometer in einer halben Minute wieder am Nullpunkt einstellt und das Instrument zu einem neuen Versuche bereit ist.



Um mich zu überzeugen wie weit die Angaben dieses Verfahrens verlässlich sind, habe ich zu verschiedenen Zeiten Messungen mit bekanntem Gasgehalte gemacht. Zur Lösung der Frage, ob die Methode im Principe richtig ist, kann aber das Leuchtgas nicht gut benutzt werden. Die chemische Zusammensetzung des

Leuchtgases kann namentlich in grösseren Zeiträumen obwohl nicht sehr bedeutenden, doch hinlänglich grossen Schwankungen unterworfen sein, so dass die zu verschiedenen Zeiten angestellten Messungen wahrnehmbar verschiedene Resultate geben, selbst im Falle, wenn die Methode principiell richtig ist. Ich bediente mich daher zur Prüfung der obigen Frage des reinen Wasserstoffgases, welches aus einem DEVILLE'schen Apparat entwickelt, in derselben Weise gemessen und mit Luft gemischt worden ist, wie dies früher mit dem Leuchtgas beschrieben wurde. Die Resultate sind folgende:

I. Versuchsreihe mit 10 pCt. Wasserstoff.

Datum	Erhebung am Manometer
24. April	14.7 c/m
» »	14.8 »
» »	14.7 »
25. »	14.5 »
» »	14.7 »
26. »	14.6 »
28. »	14.5 »
» »	14.6 »
7. Mai	14.5 »
13 October	14.5 »

II. Versuchsreihe mit 5 pCt. Wasserstoff.

Dautm	Erhebung am Manometer
13. April	7.3 c/m
» »	7.9 »
» »	7.7 »
25. »	7.7 »

III. Versuchsreihe mit 1 pCt. Wasserstoff.

Datum	Erhebung am Manometer
13. April	1.2 c/m
» »	1.1 »
» »	1.3 »

Diese Angaben zeigen, dass die Uebereinstimmung namentlich bei einem grösseren Wasserstoffgehalt, eine sehr befriedigende und zur Bestimmung des Wasserstoffs sogar auch strengeren Anforderungen entsprechende ist.

Die mit Leuchtgas ausgeführten Messungen gaben folgende Resultate:

IV. Versuchsreihe mit 10 pCt. Leuchtgas.

Datum	Erhebung am Manometer
17. April	7.6 $^{c}/_{m}$
20. Mai	7.1 »
16. October	7.1 »
» »	7.4 »
» »	7.3 »
Mittel	7.3 $^{c}/_{m}$

V. Versuchsreihe mit 5 pCt. Leuchtgas.

Datum	Erhebung am Manometer
15. April	3.6 $^{c}/_{m}$
» »	3.7 »
» »	3.7 »
17. October	3.2 »
» »	3.2 »
Mittel	3.5 $^{c}/_{m}$

VI. Versuchsreihe mit 2 pCt. Leuchtgas.

Datum	Erhebung am Manometer
15. April	1.15 $^{c}/_{m}$
» »	1.05 »
» »	1.13 »
Mittel	1.10 $^{c}/_{m}$

Beim Leuchtgas sind die Angaben, wie man sieht, etwas weniger übereinstimmend, doch sind dieselben für den zu erreichenden Zweck hinlänglich genau. Damit die Angaben des Instru-

mentes zuverlässig sind, hat man nur darauf zu achten, dass die Thonzelle nicht nass wird, und von Staub, sowie leicht verdichtbaren Dämpfen geschützt wird. Diesen Zweck erreicht man nach meinen Erfahrungen recht gut, wenn man die Thonzelle mit einem am Rande geschliffenen Glascylinder lose bedeckt aufbewahrt.

Welch' bedeutenden Einfluss namentlich grössere Mengen dichterer Dämpfe auf die Thonzelle ausüben, geht aus folgendem Versuche hervor. Gibt man auf den Boden des Glascylinders einige Tropfen Aether und überstülpt die Zelle damit, so sinkt das Manometer, sehr bedeutend, führt man, nachdem sich das Gleichgewicht im Manometer hergestellt hat, eine Messung mit 10-procentiger Leuchtgasmischung aus, so findet man, dass die Erhebung des Manometers jetzt um 1—1,5 $^{c}/_{m}$ weniger beträgt als sonst. Die entgegengesetzte Wirkung übt ein längeres Verweilen der Thonzelle in einer Wasserstoff-Atmosphäre aus. Die unmittelbar danach ausgeführten Messungen gaben um etwa 2 $^{c}/_{m}$ höhere Werte. Nach beiläufig 24—48 Stunden giebt aber im letzteren Falle das Instrument wieder die ursprünglichen Werte. Aehnliche Beobachtungen hat Graham * erwähnt, indem er hervorhebt, dass Gypsplatten, die durch langes Liegen in nicht reiner Luft ihre Diffusionsfähigkeit eingebüsst haben, durch Wasserstoff dieselbe wieder erlangten. Sollte man an der Thonzelle des Diffusometer eine ähnliche Abnahme bemerken, so wird man die ursprüngliche Empfindlichkeit durch Darüberstülpen eines mit Wasserstoff gefüllten Cylinders nach einigen Minuten wieder herstellen können. Natürlich könnte man in diesem Falle erst nach einem eintägigen Verweilen der Zelle in reiner Luft die Messungen von Neuem beginnen.

Aus dem Mitgeteilten ergiebt sich, in welcher Weise man die Menge des etwa ausgetrockneten Leuchtgases in der Luft messen kann. Zeigt sich in einem Raume Gasgeruch, so hebt man einfach den Glascylinder von der Thonzelle ab, und beobachtet die Erhebung des Manometers, welche unmittelbar die Menge des vorhandenen Gases angiebt, woraus man beurteilen kann, ob die Ausströmung sogleich eine Abhilfe erheische oder ob sie nicht von

* Pogg. Annalen Bd. XXVIII. S. 38.

Bedeutung ist. Ist die Temperatur der Thonzelle von der des Raumes eine wesentlich verschiedene, so muss man natürlich dies sich zuerst in bedecktem Zustande ausgleichen lassen. Am sichersten verschafft man sich aber im Falle einer Gasausströmung über die Grösse derselben einen Aufschluss, wenn man die Luft der am höchsten gelegenen Schichten, also in der Nähe des Plafonds, wo sich das Gas bei grösseren Ausströmungen anhäuft, untersucht. Dies lässt sich in Theatern, hohen Fabriksräumen u. s. w. am bequemsten folgendermassen erreichen:

Man saugt mittels einer Wasserluftpumpe einige Minuten lang die Luft durch die grosse Glasglocke, deren oberes Ende mit einer bis an den höchsten Punkt des Raumes hinaufreichenden Bleiröhre verbunden ist. Zweckmässig schaltet man zwischen der Glocke und der langen Röhre zur Absorption der Kohlensäure einen Turm mit Natronkalk ein.

Nachdem auf diese Art die Glocke mit der Luft aus der Nähe des Plafonds gefüllt ist, bestimmt man den Gasgehalt, wie oben, mit dem Diffusometer.

Wie man die Gegenwart des Leuchtgases in kleineren Räumen am Plafond einfacher nachweisen kann, folgt weiter unten.

Ist die Gegenwart des Gases und daher eine Ausströmung nachgewiesen, so handelt es sich darum, jene Partie der Gasleitung rasch aufzufinden, wo diese stattfindet. Dies ist bei complicirten Leitungen oft eine schwierige Aufgabe. Diesen Zweck erreicht man sehr sicher durch ein einfaches Controlmanometer, welches ich schon vor zwölf Jahren im hiesigen Laboratorium eingeführt habe, das auch dazu verwendet werden kann, um Abends, nach Schluss der Arbeiten, zu controliren, ob in den betreffenden Räumen keine Gashähne offen gelassen worden sind. An einem jeden Hauptstrang der Gasleitung, welche etwa 50—60 Brenner speist, schaltet man einen Durchlaufhahn ein. Unmittelbar hinter diesem Hahn befestigt man auf einer seitlichen Zweigröhre ein kleines Wassermanometer. Um rasch und sicher zu erfahren, ob in der betreffenden Partie der Röhrenleitung irgend ein Leck vorhanden ist, macht man die Einzelhähne der Brenner zu und schliesst danach auch den Durchlaufhahn des Hauptstranges ab. Ist an dem System nirgends eine Oeffnung oder Beschädigung, so bleibt das

Manometer unverändert, oder es fällt mit einer kaum merkbaren Langsamkeit, da complicirte Leitungen selten vollkommen schliessen. Ist dagegen in irgend einer Entfernung eine Beschädigung am System, oder hat man Einzelhähne offen gelassen, so sinkt das Manometer augenblicklich nach Schluss des Haupthahnes auf gleiches Niveau. Auf diese Art überzeugt man sich leicht, ob sich der Fehler in dem untersuchten Teile befindet oder nicht. Durch Wiederholung derselben Probe an den übrigen Teilen der Röhrenleitung kann man in einigen Minuten jene Abteilung des Systems finden, in welcher die Unordnung sein muss. Selbstverständlich dient eine solche Einrichtung auch dazu, dass der betreffende Aufseher täglich nach Schluss der Gasbeleuchtung controliren könne, ob ein jeder einzelne Gashahn gut verschlossen worden ist. Bei einer so durchgeführten Controle vermindert man die Wahrscheinlichkeit einer Gasausströmung und damit die daraus möglicher Weise entstehende Gefahr ganz ausserordentlich. Durch eine ganz ähnliche Vorrichtung kann man auch sehr complicirte Wasserleitungen von einem Punkte aus leicht controliren.

Hat man ermittelt, in welcher Partie der Gasleitung der Fehler steckt, so muss man, um abhelfen zu können, den Punkt selbst ausfindig machen, wo die Ausströmung stattfindet. Gewöhnlich sucht man diesen mit Hilfe des Geruchs, oder indem man ein brennendes Zündhölzchen über die verdächtigen Teile vorüber führt. Wo die Ausströmung stattfindet, da entzündet sich das Gas, wodurch man die beschädigte Stelle auffinden kann. Dieses einfache Verfahren ist aber im Falle einer starken Gasausströmung nicht selten geradezu gefährlich, denn durch die Probe zündet man oft auch das schon ausgeströmte Leuchtgas an und verursacht selbst jenes Unglück,welches man beseitigen wollte. Um diesem Uebelstande vorzubeugen, habe ich einen kleinen Apparat construirt, den ich Diffusioskop nennen will, Fig. 2.

Ein Glasrohr erweitert sich unten in einen sehr flachen Trichter, welcher bei *a* durch eine eingekittete, poröse Thonplatte luftdicht verschlossen ist. Auf die seitlich angebrachte kleine Röhre ist mittelst eines Korkstöpsels das kleine Capillarmanometer *b* befestigt. In das trichterförmige Gefäss reicht eine oben mit einem Hahn verschliessbare Röhre beinahe zur porösen Thonplatte hinab.

Dieses Rohr ist mit dem äusseren Gefäss bei *c* durch eine Kautschukröhre verbunden, welche mit Bindfaden an zwei Stellen luftdicht abgebunden ist. Vor dem Gebrauche öffnet man den Hahn *d* auf kurze Zeit, damit der Druck innen und aussen in's Gleichgewicht komme. Man fasst nun das Instrument oberhalb des Hahnes *d*, entfernt den Deckel *g* und führt so den trichterförmigen Teil desselben möglichst dicht über die verdächtige Röhrenleitung etwas langsam vorüber. An der Stelle, wo die Ausströmung des Gases stattfindet, sammelt sich das Gas unter *a*. Zufolge der stattfindenden Diffusion wird der Druck im innern Gefäss erhöht und das Manometer steigt. Nach jedem Gebrauch nimmt man bei *c* das Manometer herunter, öffnet den Hahn *d* und saugt einige Augenblicke Luft durch, zur Entfernung des hinein diffundirten Gases. Setzt man das Manometer auf und schliesst den Hahn *d*, so ist das Instrument zu einer neuen Probe bereit.

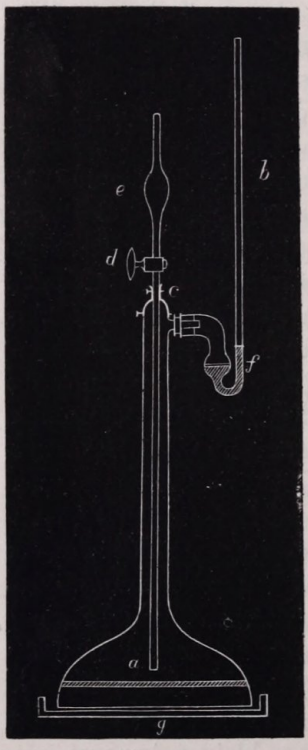


Fig. 2.

Wenn der Inhalt des Apparates möglichst wenig beträgt, die Thonplatte eine möglichst grosse Oberfläche hat und das Manometerrohr sehr eng ist, so ist derselbe so empfindlich, dass man damit Gasausströmungen nachweisen kann, welche durch die Zündprobe nicht bemerkbar sind. — Entfernt man den Cylinder eines ARGAND'schen Gasbrenners und löscht die Flamme desselben durch langsames Abdrehen des Gashahnes so aus, dass das Gas nur so weit ausströmt, um durch die Zündprobe nicht erkennbar zu sein, so findet man, dass das Diffusioskop, unmittelbar über den Brenner gehalten, in 4—5 Secunden ein Aufsteigen des Manometers bis auf 7 $^{c}/_{m}$ anzeigt. Hält man dasselbe über einen

gewöhnlichen Brenner, aus welchem noch so viel Gas ausströmt, dass dasselbe, angezündet, eben mit leuchtender Flamme noch brennen würde, so wird das Wasser des Manometers in kürzester Zeit ganz aus der Röhre hinausgedrückt, beinahe hinausgeschleudert.

Versieht man das Manometer des Diffusioskops mit einer Millimeterteilug, so kann man noch sehr geringe Gasmengen (0.5 pCt.) in einem Zimmer dadurch erkennen. Zu diesem Zwecke saugt man im Freien reine Luft durch dasselbe, dann bedeckt man den am Rande geschliffenen Trichter desselben mit der geschliffenen Platte g, und lässt das Ganze etwa $^1/_4$ Stunde in dem Zimmer stehen, damit sich die Temperatur vollständig ausgleicht. Während dieser Zeit kann keine Diffusion stattfinden, da ja die poröse Thonplatte durch die Glasplatte von der Zimmerluft getrennt ist. Man öffnet auf einen Augenblick den Hahn, damit das Manometer auf den Nullpunkt zurückgehe, schliesst wieder den Hahn, entfernt den geschliffenen Deckel und beobachtet genau das Manometer. Um die Wärmestrahlung des Körpers fern zu halten, ist es zweckmässig, das Diffusioskop hinter einer grossen Glasscheibe zu beobachten. Bei zweckmässig gewählten Dimensionen und vorsichtiger Beobachtung gelang es mir auf diese Weise, in einem Zimmer (Budapest, Zuckergasse Nr. 16) die Gegenwart des Leuchtgases unzweideutig nachzuweisen, obwohl gar kein Gasgeruch im Zimmer zu bemerken war. Zu dieser Untersuchung forderte mich der kränkliche Bewohner des Zimmers auf, bei dem der Arzt eine chronische Gasvergiftung vermutete. Da die Gasbeleuchtung in das Haus gar nicht eingeführt war, vermutete ich, dass das Gas durch Berstung der nahe gelegenen Gasröhre in's Zimmer gelangen konnte. In der Tat hat man bei Besichtigung der etwa 3 Meter vom Hause entfernten Röhre eine bedeutende Verletzung daran gefunden, durch welche eine ergiebige Gasausströmung stattfinden musste. Die ausgegrabene Erde zeigte in hohem Grade den Gasgeruch, da die riechenden Teerdämpfe dadurch condensirt worden sind. Dies war auch der Grund, weshalb im Zimmer selbst kein Gasgeruch wahrzunehmen war, da durch den Boden nur die nicht condensirbaren Gase, Wasserstoff, Grubengas u. s. w., hineindiffundiren konnten. Der Kranke verliess sogleich das Zimmer, und wie ich nachträglich erfuhr, hat sich sein Gesundheitszustand sehr bald gebessert.

Handelt es sich darum, in einem Zimmer, wo eine Gasausströmung stattgefunden hat, zu erfahren, ob am Plafond schon eine grössere Gasmenge sich angesammelt hat, und ob die Annäherung einer Flamme oder des Lötrohrs eine Entzündungsgefahr verursachen könnte, so kann das Diffusioskop zu diesem Zwecke folgendermassen verwendet werden. Man bezeichnet an der Capillarröhre des Manometers mit einer Farbe ausser dem Nullpunkt jene Punkte, welchen 5, resp. 10 pCt. Leuchtgas entsprechen. Man spült dann das Instrument, wie oben angegeben, mit frischer Luft aus, setzt das Manometer auf, während die Thonplatte nach Oben gekehrt ist. Nach dem Bedecken der Thonplatte mit dem Glasdeckel lässt man die Temperatur des Manometers sich wie oben damit ausgleichen. Dann steigt man mit dem Apparat auf einer Leiter in die Nähe des Plafonds hinauf, entfernt dort den Deckel des Diffusioskops und beobachtet das Manometer. Erreicht oder überschreitet derselbe das Zeichen für 5 pCt. Leuchtgas, so darf man nach Abschliessen des Hauptgashahnes erst nach vollständiger Durchlüftung und wiederholter Messung den etwa am Plafond befindlichen Riss an der Gasleitung verlöten.

Einen dem Diffusioskop im Principe sehr ähnlichen, einfachen Apparat hat VAN DER WEYDE[1] empfohlen. Da aber bei diesem die Ausgleichung der Temperatur und des Druckes vor der Messung nicht möglich ist, kann man sehr leicht damit einen Irrtum begehen. Ausserdem kann derselbe aus diesem Grunde nicht zur sicheren Schätzung der Menge des Leuchtgases dienen.

---

[1] DINGLER's Polyt. Journ. Bd. 196, S. 513.

COMMISSIONELLER BERICHT ÜBER DIE UNTERSUCHUNG DER «GROSSEN HÖHLE» BEI O-RUZSIN.

Von

Dr. A. TÖRÖK, L. v. LÓCZY und L. v. ROTH.

Aus dem Märzhefte 1883 des «Természettudományi Közlöny», Zeitschrift der k. u. Naturw. Gesellschaft.

Der Iglóer Professor Dr. Samuel ROTH gelangte im Jahre 1881 auf Grund der in der Höhle von *Ó-Ruzsin* bei Leutschau gefundenen Knochenüberreste zu dem Schlusse, dass *der diluviale Mensch auch in unserem Vaterlande lebte.*

Diese Behauptung erregte grosses Interesse und hatte schliesslich zur Folge, dass die k. u. Naturwissenschaftlichen Gesellschaft auf ihre Kosten eine aus den Herren Prof. Dr. Aurel TÖRÖK, Privatdocent L. v. LÓCZY und dem Geologen L. v. ROTH bestehende Commission mit der genaueren anthropologischen Durchforschung der Höhle betraute.

Die Commission reiste den 25. Mai 1882 nach Leutschau und von dort zur Höhle, um an Ort und Stelle die strittige Frage zu entscheiden: *ob die in der grossen Höhle zu Ó-Ruzsin befindliche Kohlenschichte, die verkohlte Knochen des Ursus spelaeus enthält, in der Tat vom pleistocenen (diluvialen) Menschen herrühre?*

In der Feuerstelle, zwischen angebrannten Kalksteinstücken fand die Commission *Knochenteile*, und zwar verkohlte Knochen des Höhlen-Bären *(Ursus spelaeus)*, ferner graulichte, aschfarbene erdige Bestandteile, schliesslich zwei Stücke von *Thongeschirren*, die mit wellenförmigen, im Bogen zusammenlaufenden Streifen verziert sind.

An einer anderen Stelle, in einer Tiefe von 1 $^{d}/_{m}$ fand sich eine *obere Kohlenschichte* von etwa 1 $^{d}/_{m}$ Mächtigkeit, hierunter folgte eine mit Gerölle gemengte Lehmschichte, unter welcher in der Tiefe von 1 m. unter dem Erdboden und von grossen Steinplatten umgeben, eine *zweite* Kohlenschichte folgte. An dieser Stelle musste ebenfalls ein Herd gestanden haben.

Es fanden sich in der *oberen* wie in der *unteren* Schichte verkohlte Knochen des Ursus spelæus und in *gleicher* Weise verzierte Thonscherben vor; ferner in der unteren Kohlenschichte die Knochen des Ursus spelæus gemischt mit Knochen von Tieren neueren Alters und zwar unter anderen von den noch jetzt lebenden *Bovina*- und *Cervida*-Arten.

Es möge noch bemerkt werden, dass an verschiedenen Stellen gerollte Knochen des Ursus spelæus gefunden wurden.

Aber es muss besonders hervorgehoben werden, dass die Commission, obwohl an fünf verschiedenen Stellen gegraben wurde, *nirgends auf menschliche Knochen oder Werkzeuge stiess.*

Wir geben im Folgenden den wesentlichen Teil des Commissionsberichtes wieder:

1. Vor Allem wird constatirt, dass sich in der Höhle in der Tat verkohlte Knochen des *Ursus spelaeus* vorfinden, wie dies schon Prof. ROTH behauptet. Da indess die verkohlten Knochen des Ursus spelæus *zusammen* mit Thonscherben von schöner Verzierung und mit verkohlten Knochen *recenter* Tiere in *derselben* Schichte vorhanden sind, erklärt die Commission, dass aus dem Grunde allein, weil sich in der grossen Höhle zu Ó-Ruzsin die verkohlten Knochen eines zweifellos diluvialen Tieres vorfinden, es noch nicht erwiesen ist, dass diese Knochen von Menschen im ebenfalls diluvialen Zeitalter verbrannt wurden. Die Commission kann daher keine Spur des *diluvialen* Menschen in dieser Höhle finden.

Herr Prof. ROTH war indess in seiner Ansicht in soferne berechtigt, als er in der tieferen Schichte weder Thonscherben, noch Knochenreste recenter Thiere gefunden hatte.

2. Unter den Knochen des Ursus spelæus, die in der Tiefe der Höhle in ihrer primären Ablagerungstätte verblieben waren, fand sich kein einziges verkohltes Stück vor; hingegen waren die verkohlten Exemplare immer in Gesellschaft von Knochen *recen-*

ter Tiere und gut gebrannten, mit Strichen verzierten Resten von Thongeschirren. Die Commission schliesst daraus, dass die Knochen des pleistocenen Ursus spelæus im jetzigen (recenten) Zeitalter verkohlt wurden.

3. In Bezug auf die Frage, ob diese Verkohlung im prähistorischen oder im historischen Zeitalter stattfand, bemerkt die Commission Folgendes:

Es ist anzunehmen, dass die Verkohlung im selben Zeitalter stattfand, welchem die Thongeschirre angehören. Man ist also nur auf die Thonscherben angewiesen, da ausser diesen kein künstliches Erzeugniss oder Werkzeug vorgefunden wurde.

Indess lässt sich wenigstens so viel mit Bestimmtheit behaupten, dass die Scherben nicht aus der Steinzeit herrühren, da sie gut gebrannt sind und solche Verzierungen haben, die man an neolithen Geschirren nicht findet, demnach sind die Scherben neueren Zeitalters und gehören der Bronz- oder der Eisenperiode an.

Bemerkenswert ist der *Typus* der Verzierungen; es ist derselbe, den man an gewissen mährischen, böhmischen und deutschen alten Thongeschirren sehen kann, und welchen die Archæologen den *slavischen Typus* der Verzierungen nennen.

Könnte man nun das Alter eines Fundes nur auf Grund eines einzigen Beweises entscheiden, so müsste man sagen, dass diese Scherben aus der Slavenzeit herrühren, und dass auch in dieser Zeit die Knochen des Ursus spelæus in der grossen Höhle von Ó-Ruzsin verkohlt wurden.

ÜBER DIE DESINFICIRUNG DER WOHNUNGEN.

Von

EDMUND FRANK.

Gelesen in der Fachsitzung der k. u. Naturw. Gesellschaft vom 15. November 1882.

Der Vortragende hatte im Vereine mit seinem Collegen Alexander Doleschall im hygienischen Institute der Budapester Universität Studien über die desinficirende Kraft einiger Mittel in Gasform angestellt, die im wesentlichen Folgende sind:

Zuerst sollten die Milzbrand-Bacillen untersucht werden und um dies bequemer tun zu können, wurden die zu desinficirenden Bakterien, das die Milzbrand-Stäbchen und Sporen in grosser Menge enthaltende Blut mit feinem Fettsteinpulver gemengt, auf Chlorcalcium unter einer Glasglocke gut getrocknet und zu Staub zerrieben. Es zeigte sich anfänglich, dass bei Cultur-Impfungen die Bakterien dieser Substanz sich vermehrten, aber schon nach ein oder zwei Wochen waren sie aus bis jetzt unerklärlichen Gründen einer weiteren spontanen Vermehrung unfähig. Diese Substanz wurde also bei Seite gelassen.

An ihrer Stelle wurde aus der von in Fäulniss übergangenem Fleisch entnommenen Flüssigkeit eine zu desinficirende Substanz hergestellt und zwar in der oben beschriebenen Weise. Diese Substanz behielt ihre inficirende Fähigkeit bis ans Ende, selbst nach Verlauf einiger Monate.

Bekanntlich sind die Fäulniss-Bakterien gegenüber den desinficirenden Substanzen sehr wenig widerstandsfähig, deshalb wurde gleichzeitig mit diesen noch die von der Malaria heimgesuchten Gegenden stammende und an kleinen Bacillen sehr reiche Erde benützt. Nach Koch, Rózsahegyi und Anderen sind die Boden-Bacillen, besonders aber die aus ihnen entstehenden Spo-

ren, desinficirenden Substanzen gegenüber sehr widerstandsfähig, sogar noch zäher, als die Anthraxsporen.

Es liess sich also im Vorhinein schliessen, dass solche desinficirende Substanzen, denen diese Bakterien nicht widerstehen können, den Keim der Krankheit auch zu vernichten im Stande sein werden.

Die desinficirenden Versuche geschahen in Flaschen von 6 bis 10 Liter Inhalt; durch den dicht schliessenden Kautschukstöpsel gingen zwei Röhren: eine kleinere, an beiden Enden offene und nur mit leichter Wolle gefüllte Röhre zur Einführung des desinficirenden Gases und eine zweite, längere, an beiden Enden dünn ausgezogene, in der Mitte knieförmig gebogene, bis zum Boden des Glases reichende Röhre, welche die Züchtungslösung (Hausenblasenlösung) enthielt.

Nachdem die Flasche mit Salzsäure gut gereinigt und getrocknet, wurde die zu feinem Staub zerriebene, Bakterien enthaltende Substanz hineingeblasen, der Staub legte sich an die Wände der Flasche und inficirte die Luft.

Hierauf wurde eine bestimmte Menge desinficirenden Gases oder verdunstender, desinficirender Substanz in die Flasche gebracht und das Ganze der Desinficirung wegen einige Zeit stehen gelassen.

Dann wurde das dünne Ende der die Hausenblasenlösung enthaltenden Röhre an den Boden des Gefässes geschlagen und dadurch abgebrochen, hierauf das ausser der Flasche befindliche andere Ende etwas erwärmt, in Folge dessen gelangten einige Tropfen der Lösung auf den Boden des Gefässes, vermengten sich dort mit dem Staub und wurden dann wieder in die erkaltende Röhre aufgesogen.

Diese Röhre wurde aus der Flasche genommen und schnell zugeschmolzen. Die Hausenblasenlösung hatte also die Bakterien aufgenommen, die der Wirkung des desinficirenden Gases ausgesetzt waren. Die so präparirten Röhren wurden in einen Kasten gebracht, dessen Temperatur mittels einer Petroleumflamme konstant auf 35° C. erhalten blieb, damit die etwa noch lebenden Bakterien sich leichter vermehren könnten.

Dieser experimentelle Vorgang hatte den Vorteil, dass die

Menge des desinficirenden Gases genau bestimmt werden, dass man die Bakterien-Substanz eine beliebige Zeit lang der desinficirenden Wirkung aussetzen konnte, und dass der zu desinficirende Bakterien-Staub in die Züchtungslösung eingeführt wurde, ohne die Flasche zu öffnen.

Die Versuche erstrecken sich auf die Untersuchung der desinficirenden Wirkung von *Chlor, Brom, Jod, Chloroform, Jodoform, Jodaethyl. Karbolsäure, Thymol* und *Ammoniak.*

Da die *schweflige Säure* erst kürzlich in dieser Beziehung genauer untersucht wurde, stellte Vortragender keine Versuche mit dieser Säure an.

I. *Chlor.* Schon Guyton Morveau empfahl diese Substanz (1800); sie wurde auch seitdem in ausgedehntem Maasse benützt, aber ihre Wirkung noch nicht genügend untersucht.

Während der Versuche des Vortragenden wirkte Chlor 24 Stunden lang auf die zu desinficirenden Bakterien; es zeigte sich, dass die Fortpflanzungsfähigkeit der Fäulniss-Bakterien des Fleisches bei *6* Raumprocent, die der Bodensporen hingegen erst bei *10* Raumprocent aufhörte; 5 Raumprocent desinficirten überhaupt nicht. Es wären also zur Desinficirung von 100 c. m. Boden 5000 Liter d. i. 16 *g* Chlorgas noch ungenügend.

II. *Jod.* Die desinficirende Fähigkeit dieser Substanz wird oft gerühmt.

Es wurden in die zu desinficirenden Flaschen kleine Gläser von etwa 4·5 □*m* Fläche mit 25—45 *g* Jodplättchen gestellt und dieselben verdunsten gelassen.

Die zu desinficirende Staubsubstanz blieb *24*, bis *4*mal *24* Stunden den frei verdunstenden Jodgasen ausgesetzt. Es ergab sich die interessante Tatsache, dass das Jod bei gewöhnlicher Zimmertemperatur, trotzdem es in engem Raume verdampfte und diesen Raum mit seinen Dämpfen ganz ausfüllte, *sogar nach viertägiger Wirkung nicht im Stande war die Bodensporen, ja nicht einmal die weniger widerstandsfähigen Fäulniss-Bakterien zu zerstören.*

Man kann also sagen, dass die Desinficirung geschlossener Räume durch in offenen Gefässen frei verdampfendes Jod selbst in *dem* Falle nicht stattfindet, wenn die das Jod enthaltenden

Schalen, auf je 100 c. m. Luftraum 6 □ m. Verdunstungsfläche hätten.

III. *Brom.* Diese Substanz wurde im letzten nordamerikanischen Bürgerkrieg sehr oft gebraucht. Ihre desinficirende Fähigkeit wurde von Frank, Koch und Wernich untersucht.

Es wurde eine bestimmte Raummenge des Bromgases in die Versuchsflasche geleitet, seine Einwirkung auf die Fäulniss- und Boden-Organismen währte durch *24* Stunden. Es ergab sich, dass die Mikrokoccen so wie auch die Bacillen und Sporen selbst dann, wenn 5—6% Bromgas durch *24* Stunden einwirkt, sich fortpflanzen können, im Gegensatze zu den Resultaten der obgenannten Forscher; der Vortragende kann R. Koch's Hoffnung nicht teilen, dass statt der unverlässlichen schwefeligen Säure Brom ein geeignetes Desinficirungmittel sei.

Diesse Versuche ergeben, dass zur Desinficirung von *100* c. m. Luftraum selbst *6000* Liter, d. i. 42.88 *k/g* Bromgas nicht genügt.

IV. *Chloroform.* Es wurden wieder die unter II. erwähnten kleinen Gläser benützt; jedes Gläschen enthielt *2.8—3 g* Chloroform; diese Menge verdampfte schon innerhalb 15—16 Stunden, die Einwirkung dauerte 1 bis 4 Tage. Aber die Desinficirung gelang weder bei der Fäulniss-, noch bei der Bodensporen-Substanz, selbst mit grossen Mengen von Chloroform-Dämpfen.

Demnach wären selbst 50 *k/g* Chloroform nicht im Stande eine Stube von 100 c. m. Rauminhalt in verlässlicher Weise zu desinficiren.

V. *Jodoform.* Die befolgte Methode war dieselbe, wie unter II. und IV.

Die Flaschen rochen sehr stark nach Jodoform, aber selbst nach viertägiger Wirkung konnte keine Desinfection erzielt werden.

VI. *Jodaethyl.* Diese Substanz wurde in Dosen von 1·4 bis 1·6 *g* in die Gläschen verteilt, dieselben verdampften innerhalb *10* bis *12* Stunden, waren aber nicht im Stande die Lebensfähigkeit der Bakterien zu zerstören.

VII. *Karbolsäure.* Diese Substanz verdampfte in kleinen Gläschen, in zerfliessendem Zustande bei gewöhnlicher Zimmertemperatur, ihre Menge variirte zwischen *3·0* bis *2·8 g* und verdampfte

fast gänzlich; die Einwirkung auf den Bakterien-Staub dauerte 1 bis 3 Tage. Die Untersuchung der inficirten Hausenblasenlösung ergab die ungeschwächte Fortpflanzungsfähigkeit der Bakterien, so dass man sagen kann, dass in einer Stube Karbolsäure, die mit 6 □m. Fläche ununterbrochen verdampft, keine sichere Desinficirung zu Wege bringt.

VIII. *Thymol.* Unter den bekannten Verhältnissen und in genügender Menge (2·5—3·0Gr.) angewendet, nach mehrtägiger Verdampfung wirkte auch diese Substanz nicht auf die kleinen Organismen. Demnach kann also Thymol, das in einer beliebigen Schale auf einer Fläche von 6□m. ausgebreitet ist, auch nach mehreren Tagen die Bakterien nicht tödten.

IX. *Ammoniak.* Nach Ehrlich ist für das Gelingen der Färbung der Bakterien der alkalische Zustand der Flüssigkeit von entscheidendem Einfluss. Die *alkalische* Flüssigkeit durchdringt die Bakterienhülle, die *saure* aber *nicht.* Gestützt auf diesen Umstand, frägt Ehrlich, ob die alkalischen Substanzen nicht geeigneter wären, eine Desinficirung zu erzeugen als die sauren?

Dies veranlasste den Vortragenden auch, Ammoniak zu untersuchen. In derselben Weise, wie die vorigen behandelt, zeigte es sich, dass auch diese Substanz nicht im Stande ist, die Fortpflanzungsfähigkeit der gebrauchten Bakterien gänzlich zu zerstören.

Die vorstehend aufgezählten Versuche ergeben also, dass die gasförmigen desinfiscirenden Substanzen auf die in den Wohnstuben in Staubform vorhandenen Bakterien nur einen äusserst geringen Einfluss ausüben können. Von den sogenannten desinficirenden Substanzen zeigten nur das Brom und das Chlor einige Wirkung, aber auch diese nur unter solchen Umständen und nur bei Anwendung solcher Mengen, die im practischen Leben kaum in geeigneter Weise angewendet werden können.

Indess zeigt die Erfahrung, dass auch die bisher benützten Desinficirungsmethoden in zahlreichen Fällen von Erfolg gewesen, z. B. in Localitäten, wo Diphteritis, Scharlach, Masern herrschten, da dort nach sorgfältiger Desinficirung neuere Erkrankungen nicht auftraten.

Es ist also wahrscheinlich, dass die Inficirungssubstanz dieser Krankheiten, ihre Bakterien, von geringerer Widerstandsfähig-

keit sind, als die untersuchten Fäulniss- und Boden-Bak-terien, insbesondere die Sporen der Bodenbacillen.

Man darf also die bisherigen, gewöhnlich angewandten Methoden der Desinficirung nur dann verwerfen, wenn erwiesen würde, dass in den Inficirungsstoffen der Krankheiten ebenso sehr, oder noch mehr widerstandsfähige Organismen vorhanden sind, als die genannten Versuchs-Bakterien.

DER ESSIG
IN DEN BUDAPESTER VERKAUFSLÄDEN.

Von

SAMUEL STEINER, STUD. MED.

Gelesen in der Fachsitzung der k. u. Naturw. Gesellschaft vom 21. Februar 1883.

Vortragender untersuchte den Essig der Budapester Verkaufsläden in doppelter Hinsicht; erstlich in Bezug auf seine physikalischen Eigenschaften, wie Farbe, Geruch, Geschmack und mikroskopische Bestandteile, ferner sein chemisches Verhalten, und zwar seinen Gehalt an organischen Säuren (Essigsäure, Weinsteinsäure), seine Verfälschung mittels mineralischen Säuren (Schwefelsäure, Salzsäure, Salpetersäure), seine festen Bestandteile und seine Asche, die etwa in ihm enthaltenen giftigen Metallsalze.

Die Untersuchungen, die Vortragender im hygienischen Institute der Budapester Universität ausführte, ergaben:

1. *Farbe der Essigproben.* Guter Essig ist rein und durchsichtig und trübt sich auch nach tagelangem Aufbewahren in reinen Gläsern nicht, bildet auch keinen Niederschlag. Von dreissig Essigproben verhielten sich 28 in der angedeuteten Weise; von den übrigen zweien war der erste ganz junger, noch in Gährung begriffener Weinessig, was die in ihm vorhandenen Mycoderma vini et aceti (Fermentpilze der Wein- und Essigsäure) erwiesen.

Die zweite dieser Proben war von schmutziggelber Farbe und voll fibröser Flocken, liess nach zweitägigem Stehenlassen einen schmutzigen, zähen Niederschlag zurück.

2. *Geruch des Essigs.* Guter Weinessig hat ein angenehmes Aroma, der Spiritus-Essig aber ein weniger intensives.

Von den 30 Proben hatten nur *vier* ein angenehmes Aroma, diese waren gute Weinessige; die übrigen hatten einen einfach

sauren Essigsäure-Geruch, zum Zeichen, dass sie aus Spiritus erzeugt waren. Das empfindlichste Reagens in Bezug auf das angenehme Aroma sind die kleinen Essigfliegen. Sie umschwärmen den guten Weinessig und bedecken ihn, lassen aber den Spiritus-Essig unbeachtet. Essig von unangenehmen Geruch kam nicht vor unter meinen Proben von in Fäulniss übergangenem Essig.

3. *Geschmack des Essigs.* Guter Weinessig ist angenehm sauer, erfrischend und nicht beissend, ferner frei von allem bitteren Beigeschmack, verursacht an den Lippen und im Munde keinerlei bitteres oder brennendes Gefühl. Die untersuchten Essige hatten alle die angedeuteten Eigenschaften, zum Beweise dessen, dass sie mit bitteren Substanzen oder Mineralsäuren nicht verfälscht waren.

4. Die *mikroskopische* Untersuchung sollte erkennen lassen, ob der Essig aus Wein entstanden war, ferner ob er schon in Fäulniss übergegangen.

Bekanntlich enthalten die Weinessige die Pilze der Mycoderma vini und aceti gemischt, im Spiritusessig sind die Letzteren in Ueberzahl, und wenn auch Mycoderma vini vorkommen, so hat dies einen wahrscheinlichen Grund in einer Zugabe von Wein oder Weinessig.

Die Proben enthielten zum grössten Teil nur Mycoderma aceti, oder noch wenige Mycoderma vini; in den wirklichen Weinessigen hingegen fanden sich zahlreiche Mycoderma vini vor. Fäulniss oder Fäulniss-Bakterien waren in keiner der Proben.

5. *Mineralsäuren im Essig.* Eine gebräuchliche Verfälschung ist die Verdünnung mit Wasser und Zusatz von Schwefel- oder einer anderen Mineralsäure.

In den dreissig Proben war Schwefelsäure, Salzsäure oder Salpetersäure nicht ein einzigesmal zu finden und es ist wahrscheinlich, dass derlei Verfälschungen in Budapest nicht gebräuchlich sind.

6. *Essigsäure.* In gutem Tischessig ist 3—5% Essigsäureanhydrit, in gutem Weinessig 6—8%. Meine Proben ergaben:

Von den unter dem Namen «gewöhnlicher Essig» verkauften Proben hatte eine den geringsten Gehalt an Essigsäure, nämlich

1·5%; bei sechs anderen Proben blieb der Gehalt unter 2%, bei acht anderen zwischen *2* bis *2·5%*, das Maximum war 3·02%.

Von den sogenannten Weinessigen hatte eine Probe das Minimum von 1·2%, drei Proben blieben unter 2%, bei acht Proben war der Gehalt zwischen 2—4%, das Maximum war 4·8%.

Diese Essige sind also alle sehr verdünnt.

Man pflegt den Spiritusessig mit etwas Weinessig zu mischen und ihm dadurch das gute Aroma des letzteren zu verleihen, wodurch der Käufer irregeführt wird.

Diese Verfälschung erkennt man indess durch Untersuchung des Weinsteingehaltes, da Weinstein im Spiritusessig fehlt.

Die Proben hatten an Weinsteingehalt das Maximum: 0·225%, ferner: die gewöhnlichen Essige 0·0675, 0·0125, 0·0189, 0·1015, 0·0414, 0·0385, 0·0300, 0·0150, 0·0675%; die Weinessige: 0·0123, 0·0189, 0·2138, 0·1312, 0·2250, 0·1988, 0·0375, 0·1650, 0·0525, 0·0188%.

Sechs Proben hatten gar keinen Weinsteinsäuregehalt.

Es folgt also, dass diese Essige nicht aus reinem, sondern aus wenigstens zur Hälfte mit Wasser oder weinsteinsäurelosem Essig verdünntem Wein erzeugt wurden; die Essige waren zum grössten Teil Spiritusessige, zu welchen in etwa zwei Fällen etwas Weinessig gegeben wurde.

Auch wird die kostspielige Art der Verfälschung des Spiritusessigs mit Weinsteinsäure, wie dies zur Irreführung der Chemiker in Deutschland geschieht, in Budapest nicht angewendet.

7. *Die festen Bestandteile und die Asche* sind in der Regel gute Anhaltspunkte dafür, ob man guten Weinessig oder Spiritusessig kauft. Denn der Weinessig hat wie der Wein ein beträchtliches Quantum an diesen Bestandteilen, hingegen sind solche im Spiritusessig, wenn anders er nicht sachverständig verfälscht ist, nur in sehr kleiner Menge vorhanden.

Die Proben wiesen dies schlagend nach. Während einige gute Weinessige 2·40, 1·81, 1·77 und noch weniger Extracte und 0·318—0·158% Asche enthielten, war bei den anderen Essigen der Extract 0·07—0·03%, die Asche hingegen verschwindend.

8. Bei der Fabrikation der Spiritusessige bleibt oft ein *Aldehyd* zurück, in Folge der unvollständigen Oxydation des Wein-

geistes. Das Aldehyd ist von unangenehmen Geschmack und verursacht Schwindel. Die Proben zeigten keine Spur von Aldehyd, was darauf zu deuten scheint, dass bei uns die Fabrikation mit genügender Sorgfalt getrieben wird.

9. Ist der Essig mit *Holzessig* verfälscht, so zersetzt ein solcher die Chamäleonlösung sehr schnell. Es zeigte sich, dass die Proben nur in sehr geringfügigem Maasse eine derartige Zersetzung hervorbrachten und daher diese Essige frei von Holzessig sind.

10. In den Proben war keine Spur *giftiger Metalle* enthalten.

Man kann also aus diesen Versuchen schliessen, dass der Budapester Essig keine gefährlichen Bestandteile enthält; der Spiritusessig wird rein und gut fabrizirt, aber der Essig wird mit Wasser verdünnt, oder dem Spiritusessig eine kleine Zugabe von Weinessig beigegeben.

Diese Umstände fordern die Ueberwachung von Seite der Sanitätsbehörde heraus.

EIGENTÜMLICHE SINNESORGANE DER MYRIOPODEN.

Von

Dr. EDMUND TÖMÖSVÁRY.

Gelesen in der Fachsitzung der k. u. Naturw. Gesellschaft vom 21. März 1883.

Zur Aufnahme der chemischen und physikalischen Reize dienen die äusseren Sinnesorgane, von deren Vollkommenheit zugleich die Vollkommenheit der Empfindung abhängt.

Der Mensch hat fünf solcher Organe; dieselben sind nur bei den Wirbeltieren ganz sicher bekant.

Aber es giebt viele Tatsachen, welche dafür sprechen, dass viele Tiere auch noch andere Sinnesorgane besitzen. Dergleichen rätselhafte Organe fand der Vortragende bei mehreren Myriopoden.

Beiliegende Figuren zeigen solche eigentümliche Sinnesorgane von Myriopoden, und zwar von Arten, die den verschiedensten Classen derselben angehören, und welche Organe bisher noch nicht beschrieben wurden.

Ein derartiges eigentümliches Organ besitzen die *Lithobius*-Arten, welche sich meist unter Steinen aufzuhalten pflegen; dasselbe befindet sich vor den Augen, am Seitenrande des Kopfes (Fig. 1. *a*). Es zeigt in einer kraterartigen mit feiner Membran überzogenen Vertiefung einen kleinen Trichter, an dessen Grunde eine sehr kleine runde Oeffnung vorhanden ist. Die innere Fläche derselben ist mit Ganglienzellen bedeckt, zu welchen der Nervenzweig, aus dem zum Auge führenden mächtigen Nervenstrang, dem *Thalamus opticus*, hinführt.

Fig. 2. zeigt das merkwürdige Sinnesorgan von *Polyxenus lagurus*, der bekanntlich unter Baumrinden lebt. Dasselbe liegt zu

beiden Seiten des Kopfes, einwärts von den Augen und besitzt drei ebenfalls mit hervorragenden Rändern versehene runde Oeffnungen; in jeder derselben befindet sich ein verhältnissmässig sehr langes, und an seiner Basis mit Ganglion verbundenes Haar.—

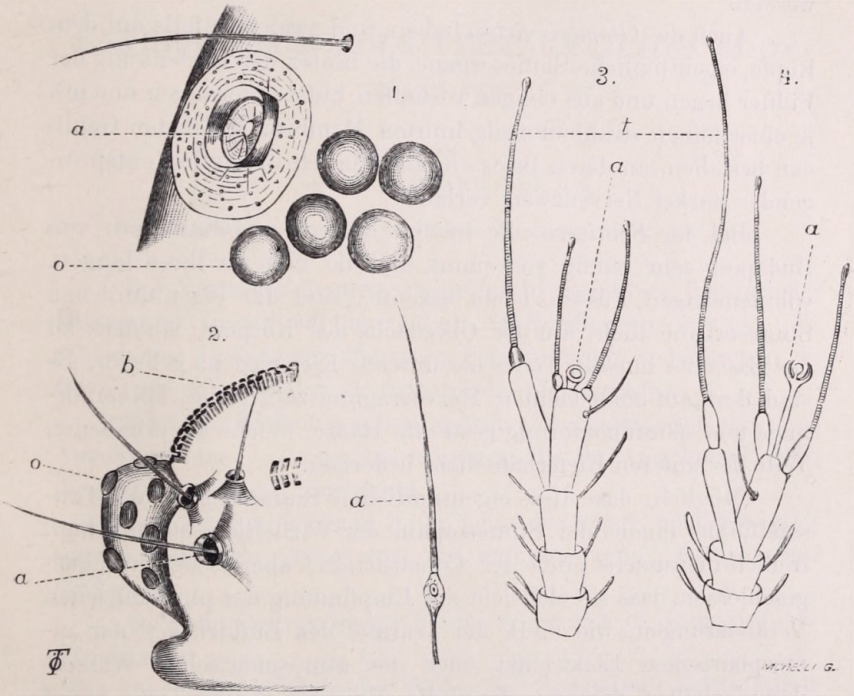


Fig. 1. Eigentümliche Sinnesorgane von *Lithobius forficatus*, *a* Die Organe, *o* Die Augen. Fig. 2 Eigent. Sinnesorgane von *Polyxenus lagurus*, *a* die Organe, *b* die Haarbal ken, *o* die Augen. Fig. 3. Eigent. Sinnesorgane von *Pauropus Huxleyi*, *a* die Si nnesorgane, *t* Tentakel. Fig. 4· Eigent. Sinnesorgane von *Trachypauropus glomerioides*, *a* Sinnesorgane, *t* Tentakel.

Diese Härchen kann das Tier nach den verschiedensten Richtungen bewegen; die Bewegung geschieht gewöhnlich kegelförmig.

Ein von den beschriebenen ganz verschiedenes Sinnesorgan haben die *Pauropus*-Arten am Ende ihrer Fühler, zwischen den Tentakeln (Fig. 3 und 4, *a*). Bei der einen (Fig. 3, *a*) hat es die

Form eines eigentümlichen Kelches, bei der anderen (Fig. 4 *a*) die einer auf einem Stiele sitzenden Kugel, welche von zwei halbmondförmigen, sich öffnenden und schliessenden Platten umschlossen ist. Es muss indess bemerkt werden, dass diese Organe so klein sind, dass sie nur bei starker Vergrösserung sichtbar werden.

Auch die *Glomeris*-Arten haben, und zwar ebenfalls auf dem Kopfe, eigentümliche Sinnesorgane, die hinter der Einlenkung der Fühler liegen und aus einigen vertieften, hufeisenförmigen und mit je einer feinen strahlenförmig linirten Membran bedeckten Gebilden bestehen, an deren Basis ein aus dem Hirnganglion entspringender starker Nervenzweig verläuft.

Bei der *Scutigera*, die in den Kellern und Kammern von Budapest sehr häufig vorkommt, und die man an ihren langen, spinnenartigen Füssen leicht erkennt, sind die eigentümlichen Sinnesorgane nicht auf der Oberfläche des Körpers, sondern an der Basis des inneren Teiles des unteren Kieferladens gelegen. Es sind dort auf einer kleinen Hervorragung zahlreiche, kolbenförmige und schraubenförmig gestreifte Haare, welche die erhabenen Teile der unteren Kieferlade dicht bedecken.

Möglich, dass diese eigentümlichen Sinnesorgane der Tausendfüssler einem der Sinnesorgane der Wirbeltiere entsprechen, freilich in äusserst einfacher Construction; aber es ist nicht ausgeschlossen, dass sie vielleicht zur Empfindung der physikalischen Veränderungen, wie z. B. der Wärme, des Luftdruckes, der atmosphärischen Elektricität, oder des atmosphärischen Wasserdampfgehaltes dienen; denn die Existenz dieser Tiere hängt immer von gewissen physikalischen Umständen ab, und die räumliche und zeitliche Auswahl dieser Umstände bildet eben die Hauptaufgabe dieser Sinnesorgane.

UNTERSUCHUNG DES VERKÄUFLICHEN SODAWASSERS.

Von

SAMUEL STEINER, STUD. MED.

Gelesen in der Fachsitzung der k. u. Naturw. Gesellschaft vom 23. März 1883.

Der Vortragende untersuchte im hygienischen Institute der Budapester Universität den Inhalt zahlreicher, von *vierzehn* verschiedenen Budapester Fabriken herrührenden Sodaflaschen in Bezug auf deren wichtigste hygienische Eigenschaften.

Wie die Proben zeigten, waren alle Sodawässer mit *einer* Ausnahme aus *Leitungswasser* hergestellt, ihr Geschmack war, ausgenommen zwei, angenehm.

Es fand sich ferner in ihnen keine *Salzsäure*, oder *Schwefelsäure*, auch kein *Arsen* vor, was auf eine reine Manipulation hindeutet.

Aber ein desto grösserer Fehler zeigte sich in Bezug auf den *Bleigehalt*.

Die Gefährlichkeit des Bleies im Sodawasser hatte schon frühe die Aufmerksamkeit der Sanitätsbehörden auf sich gezogen und auch das k. u. Ministerium für innere Angelegenheiten regelte in dieser Beziehung (Z. 649 v. J. 1869) die Fabrikation des Sodawassers.

Die Constatirung dessen, in wie ferne nun diese Verordnung von den Fabriken befolgt wurde, und noch wird, ist Sache der Sanitätsbehörde; aber die Untersuchung des verkäuflichen Sodawassers ergab Folgendes:

Von der Innenseite der Röhren von je zehn Syphons wurden kleine Metallteile abgekratzt und in Bezug auf ihren Blei- und

Zinn-Gehalt untersucht. Es wurden drei Proben genommen, und fanden sich im abgekratzten Metall in Procenten:

	I	II	III
Blei	71.5	56.4	62.8
Zinn	28.5	43.6	37.2

Es ist also auch bei den besten Syphonen mehr als die Hälfte des Metalles Blei, während der Verordnung gemäss darin höchstens 10 pCt enthalten sein dürfte.

Der Inhalt zahlreicher Sodaflaschen wurde nur in Bezug auf seinen Bleigehalt untersucht; es fanden sich unter *61* Flaschen Wasser *51*, die Blei enthielten, *10*, die davon frei waren.

Die Menge des Bleies war sehr verschieden; das je *einer* Sodaflasche entnommene Wasser hatte im Maximum 6.14 und im Minimum 1.70 Milligramm Blei.

Unsere Sodawässer haben also einen sehr bedeutenden und daher gefährlichen Bleigehalt.

Es ist nun die Frage, ob das Blei schon während der Fabrikation in das Wasser gelangt, oder ob der bleihältige Syphon die Ursache sei.

Um dies zu entscheiden, nahm der Vortragende je *10—10* Sodaflaschen und entnahm daraus in gleicher Menge Wasser, mengte dies zusammen und bestimmte seinen Bleigehalt; die Flaschen wurden hierauf umgekehrt und einige Tage so stehen gelassen, und dann aus ihnen wieder Wasser entnommen; der Bleigehalt wurde wieder bestimmt; nach einigen Tagen wurde den noch umgekehrt gebliebenen Flaschen zum dritten Male Wasser entnommen und dasselbe wieder analysirt.

Würde nun der Bleigehalt von der Fabrikationsweise herrühren, so wäre derselbe in den drei Proben gleich, ist der Gehalt verschieden, so kann dies nur vom Syphon herrühren.

Es zeigte sich nun das auf den ersten Blick auffallende Resultat, dass der Bleigehalt der *ersten* Probe grösser war als der der zweiten, und um vieles grösser, als der der dritten Probe.

Dies rührt von der *Röhre* des Syphons her. Es bleiben nämlich, nachdem das Wasser hinausgelassen wurde, immer einige Tropfen kohlensaures Wasser in der Röhre zurück, das langsam

eintrocknet. Durch Wiederholung dieses Processes wird das Blei der Röhre teilweise gelöst, und eine Schichte von kohlensaurem Blei überzieht das Innere der Röhre. Das herausschiessende Wasser reisst die Schichte mit sich und daher sein Bleigehalt.

Diese Röhren, mit Bürsten ausgewaschen, ergaben einen Gehalt von etwa 4—10 $^{m}/_{g}$ Blei für jeden Syphon.

Es sind also diese Syphone die hauptsächlichste Ursache des Bleigehaltes.

VERÄNDERLICHKEIT DER TAGESTEMPERATUR IN BUDAPEST.

Von

KABOS HEGYFOKY,

PFARRER ZU NAGY-KÚN-SZT-MIKLÓS.

Aus dem Julihefte 1883 des «Természettudományi Közlöny», Zeitschrift d. k. u. Naturw. Gesellschaft.

Weder in der tüchtigen Arbeit HANN's «Untersuchungen über die Veränderlichkeit der Tagestemperatur» * noch in dem von der k. ungar. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus im Jahre 1879 herausgegebenen verdienstlichen Werke «Budapest meteorologiai viszonyai» (Meteorologische Verhältnisse von Budapest) finden sich Angaben über die Veränderlichkeit der Tagestemperatur zu Budapest.

Ich glaube, es ist nicht überflüssig einen Versuch zu machen, diesen wichtigen meteorologischen Factor für Budapest zu untersuchen; dies möge in den folgenden Zeilen geschehen.

Man definirt die Veränderlichkeit der Tagestemperatur als die *absolute* Differenz der Tagestemperaturen zweier auf einander folgender Tage. Als Tagestemperatur galt uns das Mittel aus den Ablesungen um 7 Uhr Morgens, 2 und 9 Uhr Abends.

Ich benützte, gleichwie es HANN in der obgenannten Arbeit für Wien getan, einen Zeitraum von zehn Jahren und legte dabei die von der k. ungar. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus publicirten Daten zu Grunde, die sich auf den Zeitraum vom 1. Januar 1873 bis zum 31. December 1882 erstrecken.

Ich bildete nun die Differenz je zweier aufeinander folgenden Mitteltemperaturen und erhielt auf diese Weise *3651* Zahlen.

* Sitzungsberichte der k. k. Akademie in Wien, mathem.-naturw. Abteilung, vom 15. April 1875.

Aus diesen berechneten sich die monatlichen und jährlichen Mittel der Veränderlichkeit der Tagestemperatur; die Werte derselben sind in der folgenden Tabelle, in Celsiusgraden ausgedrückt, enthalten.

Jahr	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	December	Jahr
1873	1.90	1.23	1.99	1.51	2.17	2.07	1.70	1.79	1.95	1.54	1.83	1.97	1.86
1874	2.16	2.29	2.17	2.01	2.05	2.34	1.64	2.11	1.69	1.27	1.32	2.09	1.93
1875	2.65	1.62	1.81	1.77	2.07	1.75	1.62	1.71	1.78	1.70	1.61	2.98	1.92
1876	2.66	2.23	1.77	2.32	2.40	1.30	1.53	1.69	1.68	1.54	1.50	1.70	1.86
1877	1.29	2.40	2.45	2.02	1.91	1.88	2.51	2.03	2.17	1.42	1.25	1.95	1.94
1878	2.70	1.40	2.32	1.61	2.29	2.10	2.22	1.52	1.53	1.72	1.48	1.73	1.89
1879	2.13	1.49	2.26	2.23	2.07	2.09	2.58	1.75	1.63	1.43	1.84	3.64	2.10
1880	1.71	1.99	2.36	1.31	2.08	1.81	2.02	1.22	1.44	2.20	1.93	2.14	1.85
1881	2.71	1.39	2.60	1.75	1.78	1.45	2.58	2.55	1.51	1.48	1.67	1.42	1.91
1882	1.54	2.04	2.00	1.87	2.14	1.90	2.14	1.83	1.33	1.81	1.84	1.96	1.87
Mittel	2.15	1.88	2.17	1.84	2.10	1.87	2.05	1.82	1.67	1.61	1.63	2.16	1.91

Vergleicht man diese Angaben mit den von HANN für verschiedene europäische Städte angegebenen, so findet man (die in Klammern beigefügte Zahl bedeutet entweder den Zeitraum oder die Anzahl der Beobachtungsjahre; die folgende Zahl aber die mittlere Veränderlichkeit in Graden):

Bezüglich der *jährlichen* Veränderlichkeit stimmt Budapest überein mit Helsingsfors (1847—1851) 1·91; Bukarest (5) 1·89; Wien (1856—65) 1·86; Peking (1868—72) 1·90.

In Bezug auf die *monatliche* Veränderlichkeit stimmt mit Budapest überein:

Im *Januar:* Stuttgart (1865—72) 2·14; Wien (1856—65) 2·13.

Im *Februar:* Zürich (1865—70) 1·85; Paris (1857—66) 1·83.

Im *März:* Bukarest (5) 2·14; Helsingfors (1847—51) 2·22; Peking (1868—82) 2·2.

Im *April:* Paris (1857—66) 1·84; Stuttgart (1865—72) 1·84; Madrid (1866—81) 1·70; Bukarest (5) 1·80; Peking (1868—72) 1·80.

Im *Mai:* Ütliberg (1865—70) 2·10; München (1856—65) 2·11; Leipzig (1861—70) 2·07.

Im *Juni:* Paris (1857—66) 1·87; Stuttgart (1865—72) 1·86: Wien (1856—65) 1·85; Madrid (1866—71) 1·90.

Im *Juli:* Bogoslowsk (1850—59) 2·05; Tobolsk (1853—57) 2·08.

Im *August:* München (1856—65) 1·82; Paris (1857—66) 1·83; Wien (1856—65) 1·84; Madrid (1866—71) 1·80.

Im *September:* Leipzig (1861—70) 1·68; Sct. Petersburg (1847—56) 1·68; Wien (1856—65) 1·70; Bukarest (5) 1·70.

Im *October:* München (1856—65) 1·61; Leipzig (1861—70) 1·62: Ütliberg (1865—70) 1·63; Zürich (1865—70) 1·57; Peking (1868—72) 1·60.

Im *November:* Smyrna (2) 1·60.

Im *December:* Zürich (1865—70) 2·18; Leipzig (1861—70) 2·12; Peking (1868—72) 2·20.

Obige Tabelle zeigt ausserdem, dass die Veränderlichkeit der Tagestemperatur im Januar, März, Mai, Juli und December sich über das Jahresmittel erhebt, während der übrigen Monate hingegen unter demselben bleibt.

Der veränderlichste Monat ist der März, der am wenigsten veränderliche der October. Der launische April nimmt erst die achte Stelle ein, vom Maximum ab gegen das Minimum gerechnet.

Sucht man die mittlere Veränderlichkeit für die Jahreszeiten, so findet man, dass der Winter am veränderlichsten ist, hingegen der Herbst der am wenigsten veränderliche:

Winter	Frühling	Sommer	Herbst
December-Februar	März-Mai	Juni-August	September-November
2·06	2·04	1.91	1·64.

Man ersieht ausserdem aus obiger Zusammenstellung, dass die mittleren Temperatur-Schwankungen eines und desselben Monats beträchtlichen Variationen ausgesetzt ist, während die Jahresschwankung innerhalb 0·19° bleibt. Das absolute Maximum der Veränderlichkeit der untersuchten Periode zeigt der 1879er strenge December, das absolute Minimum hingegen der August 1880. Jener strenge December übertrifft um 0·66° den zunächst veränderlichsten December des in Betracht gezogenen Zeitraumes: und eben in Folge dessen steigt die mittlere Veränderlichkeit, die sonst nur 0·05° ausmachen würde, auf 0·19°.

Indess sind die hier mitgeteilten Mittelwerte nicht im Stande, ein Bild des Betrages und der Häufigkeit der einzelnen Temperaturveränderlichkeiten zu bieten. Um ein solches zu erreichen, fasste ich von je 2° Veränderlichkeit die Tage zu Gruppen zusammen : folgende Tabelle gibt auf Grund der zehnjährlichen Daten an, im Mittel wie viel Tage zur angesetzten Gruppe der Veränderlichkeit gehören.

Veränderl.	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	December	Jahr
0—2°	18.3	16.75	17.1	20.3	17.1	18.8	18.7	20.1	21.2	22.5	21.0	18.8	230.65
2—4	7.8	8.8	9.4	6.9	10.2	8.3	9.2	8.2	6.5	6.3	7.4	7.5	96.5
4—6	3.5	2.1	3.6	2.0	3.1	2.3	2.2	2.3	1.6	1.6	1.3	1.3	28.9
6—8	1.1	0.6	0.9	0.7	0.3	0.5	0.7	0.3	0.7	0.5	0.3	1.1	7.7
8—10	0.3	—	—	0.1	0.2	0.1	0.2	0.1	—	0.1	—	0.1	1.2
10—12	—	—	—	—	0·1	—	—	—	—	—	—	0.2	0.3
Summe	31.0	28.25	31.0	30.0	31.0	30.0	31.0	31.0	30.0	31.0	30.0	31.0	365.25

2 Grade Temperatur-Veränderlichkeit noch als mässig betrachtet, stellt sich der März und Mai als excessivster, hingegen der October als günstigster Monat heraus.

Es ist nun nicht ohne Interesse, die Wahrscheinlichkeit zu berechnen, mit welcher eine Temperaturänderung die grösser als 2° oder als 4° ist, eintritt. Summirt man die fünf unteren vertical übereinander stehenden Ziffern der letzten Tabelle und dividirt sie durch die im Jahre enthaltene Anzahl von Tagen, so gibt der Quotient die Wahrscheinlichkeit des Eintrittes einer Temperaturänderung, die grösser ist als 2° an, u. s. f. Daraus ergibt sich folgende Tabelle : Die Wahrscheinlichkeit, dass die Aenderung grösser ist als

C°	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	December	Jahr
2	0.41	0.41	0.45	0.32	0.45	0.37	0.40	0.35	0.29	0.27	0.30	0.39	0.37*
4	0.16	0.09	0.15	0.09	0.12	0.10	0.10	0.09	0.08	0.07	0.05	0.15	0.10**

* Diese Zahl stimmt mit der für Wien und Paris überein.
** Dasselbe für Wien, Stuttgart und Zürich.

Die Veränderlichkeit über 6° tritt so selten ein, dass ich in folgender Tabelle nur die Häufigkeit ihres Auftretens angebe.

Die Veränderlichkeit ist grösser als

C°	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	December	Jahr
6	1.4	0.6	0.9	0.8	0.6	0.6	0.9	0.4	0.7	0.6	0.3	1.4	9.2*
8	0.3	—	—	0.1	0.3	0.1	0.2	0.1	—	0.1	—	0.3	1.5
10	—	—	—	—	0.1	—	—	—	—	—	—	0.2	0.3**

Nach der vorhergehenden Tafel ist das Maximum der Wahrscheinlichkeit einer Veränderung, die grösser ist als 2°, im März und im Mai; das Minimum im October. Von 100 März- oder Maitagen sind also im Durchschnitt 45, von 100 Octobertagen 27, und von 100 Tagen des Jahres 37 solche, für welche die Veränderlichkeit der Tagestemperatur grösser als zwei Grade ist.

Dasselbe Raisonnement für die Veränderlichkeiten angewendet, die grösser sind als 4°, ergibt das Maximum der Wahrscheinlichkeit für Januar, das Minimum für November.

Eine 2° übersteigende Veränderlichkeit ist im Herbst am seltensten, im Frühling und im Winter am häufigsten; die Veränderlichkeit über 4° tritt im Winter am häufigsten, im Herbste am seltensten auf.

Aus der letzten Tabelle ist ersichtlich, dass während eines Jahres im Durchschnitt *9·2* Tage eine Veränderlichkeit zeigen, die grösser ist als *6°* und nur *0·3* Tage eine solche, die grösser ist als 10°. Nennt man die Monate October—März das Winterhalbjahr, die Monate April—September das Sommerhalbjahr, so finden wir, dass die Veränderlichkeit über 6° im Winter durchschnittlich mehr Tage *(5·2)* umfasst, als im Sommer (4·0); *** hinge-

* Diese Zahl steht der für Leipzig *(9·1)* am nächsten.

** Völlige Uebereinstimmung mit Leipzig.

*** Winterhalbjahr in Wien *5·1*, Sommerhalbjahr in Leipzig 4·1; diese Daten stimmen am besten mit den Budapestern.

gen zählt die Veränderlichkeit über 10° im Winter mehr Tage *(0·2)* als im Sommer *(0·1)*.

Die bisherigen Angaben beziehen sich auf die *absoluten* Aenderungen der Tagestemperatur. Man gebe nun der positiven Aenderung das +, der negativen das — Vorzeichen und untersuche, wie oft eine Temperaturerhöhung mit einer Temperaturabnahme wechselt; das ist, wie oft ein Temperaturumschlag eintritt.

Beachtet man also nur solche Tage, die einen Umschlag zeigen, und auch von diesen nur diejenigen, bei welchen der Umschlag zwei oder mehr Grade beträgt, und rechnet aus der Anzahl der Tage die Wahrscheinlichkeit des Umschlages, so findet man folgende Tafel:

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	December	Jahr	Winter	Frühling	Sommer	Herbst
0.38	0.39	0.38	0.29	0.37	0.36	0.41	0.36	0.33	0.32	0.33	0.38	0.36*	0.38	0.35	0.38	0.33

Die Wahrscheinlichkeit eines Temperaturumschlages ist also im Juli am grössten, denn von 100 Tagen dieses Monates sind 41 Umschlagstage; die geringste Wahrscheinlichkeit ist im launischen April, auf dessen je 100 Tage nur 29 Umschlagstage entfallen.

Von den Jahreszeiten ist auch hier der Herbst der am wenigsten veränderliche. Von 100 Tagen des Jahres sind im Durchschnitt 36 Umschlagstage mit einem Temperaturwechsel von mehr als zwei Graden.

Untersucht man ferner, wie sich die Zahlen der positiven und negativen Umschläge zu einander verhalten, so findet man die Verhältnissziffer der folgende Tabelle:

* Die jährliche Wahrscheinlichkeit Budapests stimmt mit der Wiens und Leipzigs überein.

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	December	Jahr	Winter	Sommer
													Halbjahr	
1.01	1.13	1.06	1.20	1.60	1.32	1.42	1.29	1.05	0.98	0.92	0.96	1·16*	1.01	1.31

Die Zahlen bedeuten : $\frac{\text{positive Umschläge}}{\text{negative Umschläge}}$.

Das Maximum fällt auf den Mai, das Minimum auf den November. Im Mai übertreffen die positiven Umschläge um 0·60 Teile die negativen; hingegen übersteigen die negativen Umschläge im November die positiven um 0·08.

Im Jahresdurchschnitt sind die positiven Umschläge überwiegend; das Verhältniss der erwärmenden zu den erkaltenden Tagen ist 1·16.

Gleichwie die Anzahl der positiven Umschläge die der negativen übertrifft, so übersteigt auch die Anzahl der positiven Grade die der negativen Grade. Rechnet man jedoch das Verhältniss zwischen den negativen Tagen und Graden und dasjenige zwischen den positiven Tagen und Graden, so kommt man zu dem Schlusse, dass während des betrachteten Zeitraumes die negativen Veränderungen die positiven mit *0·26°* übertreffen; der Mittelwert der ersteren ist 2·09, der letzteren 1·83. Demnach treten die Abkühlungen mit grösserer Intensität auf als die Erwärmungen.

Folgende Tabelle erläutert diese Verhältnisse.

Quotient	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	December	Jahr
$-^{0}:-$ Tage	2.16	1.92	2.02	2.00	2.37	2.10	2.47	2.15	1.97	1.89	1.75	2.24	2.09**
$+^{0}:-$ Tage	2.22	2.03	2.29	1.76	1.99	1.75	1.82	1.59	1.42	1.43	1.51	2.13	1.83**
Differenz	+0.06	0.11	+0.27	—0.24	—0.38	—0.35	—0.65	—0.56	—0.55	—0.46	—0.24	—0.11	—0.26

* Alle + dividirt durch alle — geben eigentlich 1·15. Am nächsten kommt Mailand (1·15), Wien (1·17), Irkuzk (1·17).

** Alle —° dividirt durch alle —Tage gibt im Jahresdurchschnitt 2·08°, dasselbe für die + gibt 1·84; Differenz —0·24°.

In Karabagh (N. Br. 44° 16', Oe. L. v. Gr. 34° 21') ist der mittlere jährliche Wert einer positiven Veränderung 1·43° C., einer negativen 1·63°; im Winterhalbjahr + = 1·57° C.; — = 1·76° C.; im Sommerhalbjahr + = 1·28°; — = 1·50° C. Die jährliche Differenz ist also —0·20° C.

Winterhalbjahr 2·00, 1·94, Sommerhalbjahr 2·18, 1·72.

Von ärztlichem, insbesondere balneologischem Standpunkte aus ist es interessant, die plötzliche Abnahme der Temperatur zu verfolgen. Nimmt man als Grenze eine 5-gradige Temperatur-Depression an, so verteilen sich die Depressionen, die grösser sind als 5°, in zehnjährigem Durchschnitte in folgender Weise:

C°	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	December	Jahr	Winter	Frühling	Sommer	Herbst
Depression grösser als 5°	1.1	0.6	0.8	1.1	0.9	1.4	1.6	0.9	1.3	1.0	0.2	1.4	12.3*	3.1	2.8	3.9	2.5

Es fallen daher im Durchschnitte auf das Jahr 12·3 Tage, an welchen die Depression der Temperatur mehr als 5° C. beträgt; das Maximum fällt auf den Juli, das Minimum auf den November. Von den Jahreszeiten hat der Sommer die grösste Anzahl von Depressionstagen; die geringste Anzahl fällt auf den Herbst.

Zum Schlusse füge ich noch eine Tabelle derjenigen Tage bei, deren Veränderlichkeit Null ist.

Es ist die mittlere Häufigkeit zweier aufeinander folgender Tage von gleicher Temperatur:

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	December	Jahr	Winter	Sommer
													Halbjahr	
0.6	1.4	0.3	0.5	0.6	0.5	0.5	0.3	0.3	0.9	0.6	0.4	6.9	4.2	2.7

Es steht also in dieser Beziehung der Februar an erster Stelle; hierauf folgt der October. Das Winterhalbjahr hat mehr (4·2), das Sommerhalbjahr weniger (2·7) aufeinanderfolgende unveränderliche Tage. Im Jahre gibt es im Durchschnitt 6·9 Tage, deren mittlere Temperatur dieselbe bleibt wie Tags zuvor.

Die grössten Veränderlichkeiten, die zwischen 8—12 Grad, kommen in zehnjährigen Summen folgendermassen vor:

* Wiens jährliches Mittel beträgt 11·5.

Anzahl der Tage, an welchen die Veränderlichkeit

C°	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	December	Jahr
8—12	3	—	—	1	3	1	2	1	—	1	—	3	15
darunter —,	2	—	—	1	3	1	2	1	—	1	—	2	13
+ Tage	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2

Die positive Veränderlichkeit war am 26. December 1879 am grössten und machte 11·2° C. aus, es stieg nämlich die Temperatur vom vorhergehenden Tage, —17·5, den nächsten Tag auf —6·3° C. Die grösste negative Veränderlichkeit trat den 30. December 1875 auf und betrug 10·5° C.; es fiel nämlich die mittlere Temperatur des vorhergehenden Tages, +2·1, den nächsten Tag auf —8·4.

NYMPHAEA THERMALIS DC.

Von

Dr. LUDWIG SIMKOVICS,

REALSCHUL-PROFESSOR IN ARAD.

Aus dem Augusthefte 1883 des «Természettudományi Közlöny», Zeitschrift der k. u. naturw. Gesellschaft.

In der Nähe Grosswardeins (Nagyvárad) entspringen warme Quellen dem Boden, deren abfliessendes Wasser einen beträchtlichen Bach, den sogenannten *Pecze*-Bach bildet.

In Ungarn allein und ursprünglich nur in diesen Quellen und in diesem Bache wächst die *Nymphaea thermalis* ohne künstliche Pflege und seit undenklichen Zeiten.

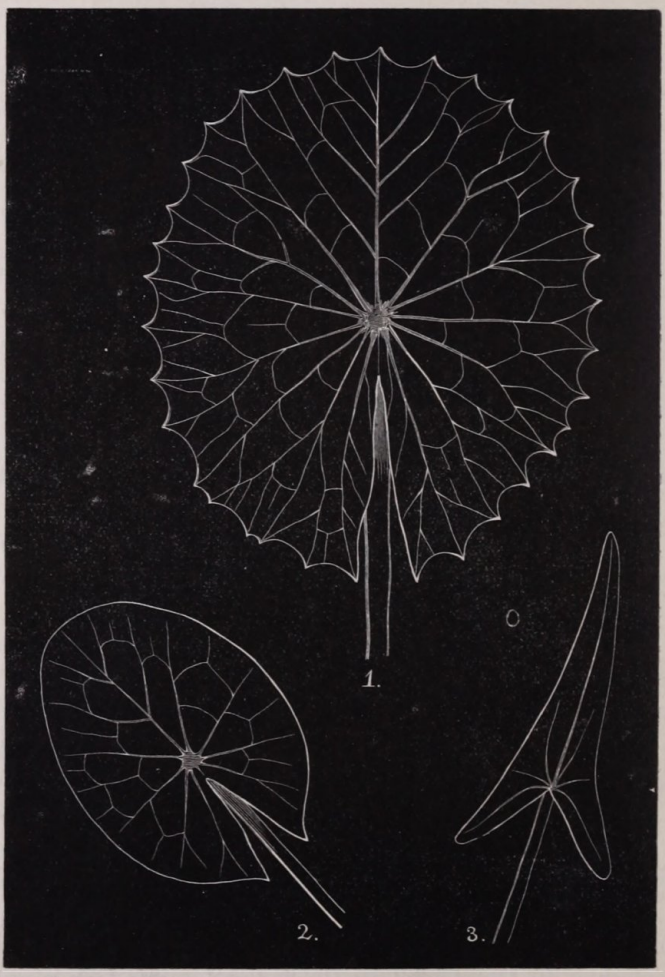
Das Quellenwasser wird zu Bädern benützt (Püspökfürdő, Szent-Lászlófürdő), und *eine* Quelle ist so mächtig, dass ihr Wasser einen Teich von beträchtlicher Länge und Tiefe bildet.

An den seichteren Stellen dieses Teiches sieht man schon die grossen Blätter der *Nymphaea thermalis* und dazwischen hie und da eine grosse weisse Blüte. Ausserdem findet man die *Nymphaea thermalis* auch in dem kleinen Bächlein, das den äussersten Quellen entstammt und von Nordost in den Quellenteich fliesst.

Aber am dichtesten trifft man diese Seerose, wenn man dem Laufe des Thermalwassers, das unterhalb des Quellenteiches in sein ordentliches Bett eingezwängt ist, folgt. Benützt man einen Kahn, so stösst man nach einigen Hundert Schritten auf ein förmliches Lager solcher Seerosen. Die grossen Blätter derselben bedecken die Oberfläche des Baches und verhindern sogar die Weiterbewegung des Kahnes.

Von hier aus kann man den Bach zu Fuss verfolgen und seine ununterbrochene Vegetation betrachten, bis dieselbe an einem Punkte plötzlich aufhört.

Die Ursache davon ist die *Rontó*-Mühle (nach dem nahegelegenen Dorfe *Rontó* so genannt). Nachdem sich das Wasser der Therme durch die Schleusen und Fälle der Mühle gezwängt hat,



Drei verschiedene Blätter der *Nymphaea thermalis*: 1. ein ausgebildetes, gezahntes (1/3), 2. ein ungezahntes, elliptisches (1/2), und 3. ein ungezahntes pfeilförmiges Blatt (1/2).

ist es so *abgekühlt*, dass von hier aus längs des ganzen Pecze-Baches keine Nymphæa thermalis zu finden ist.

Das geographische Gebiet der Nymphæa thermalis bildet also der kleine, kaum einen Kilometer lange Wasserstreifen, der sich von den ersten Quellen des Thermalwassers bis zur Rontó-Mühle zieht.

Die gewöhnliche *Nymphaea alba*, die in den kalten Wassern Ungarns häufig ist, kommt im ganzen *Pecze*-Bach, der eine Strecke von 21 Kilometer durchläuft, gar nicht vor. Es scheint als ob die Nymphæa thermalis ihre Verwandte im Grosswardeiner Thermalwassers ersetzen würde. In ihrer Gesellschaft finden sich noch andere «*thermale*» Wesen aus dem Pflanzen- und dem Tierreiche, wie z. B. die *Oscillaria thermalis*, *Neritina thermalis*, *Rana thermalis*.

Das Quellenwasser des *Pecze*-Baches wurde von Karl Hauer analysirt; es ist in chemischer Beziehung neutral, enthält freie Kohlensäure absorbirt; die darin vorhandenen festen Bestandteile sind etwa nur 0·0008 bis 0·0009 Teile des Ganzen.

Die Temperatur der Quellen ist verschieden; die der Püspökfürdő-Quelle ist etwa 32—33 R., die des Quellenteiches 27—28 R.

Die Strecke des *Pecze*-Baches von seinen Quellen bis zur *Rontó*-Mühle friert nie zu, daher auch die *Nymphaea thermalis* sehr frühe blüht und erst im Spätherbst verwelkt. Ich selbst fand im Jahre 1880 den 24. April die ersten Blüten, den 20. October die letzten.

Riess* sah einmal schon den 20. April die erste Blüte und im lauen Herbst 1865 den 8. December die letzten. Die Blätter fehlen ihr noch für kürzere Zeit.

Eine besondere Eigentümlichkeit der *Nymphaea thermalis* sind ihre Blätter, und darin unterscheidet sie sich auch von der *Nymphaea alba* und der *Nymphaea Lotus*.

Unsere *Nymphaea thermalis* hat verschieden gestaltete Blätter, solche, welche vollständig entwickelt gross und spitz-gezahnt sind und solche, die an ihren Rändern immer zahnlos bleiben und

* Ueber *Nymphaea thermalis*, Verh. d. Sieb. Vereines für Naturw. XVIII. pp. 3—13, 245—247, 1866.

viel kleiner sind als die ersteren, *Fig. 1—3.** Die letzteren, kleineren zahnlosen Blätter vegetiren meist nur unter dem Wasser und sind dann von sehr zarter Construction, länglich und gegen die Spitze verschmälert oft selbst von pfeil- bis spiessförmiger Figur und den Blättern des Sauerampfers ähnlich, Fig. 3. Teilweise erheben sich diese Blätter auf die Oberfläche des Wassers, breiten sich dort aus, nehmen dann fast immer elliptische Gestalt an und sind an ihrer oberen Fläche etwas glänzend. Fig. 2.

Uebrigens zeigen diese untergetauchten Blätter nicht nur unter einander, sondern auch den am Wasser schwimmenden, gezahnten Blättern gegenüber einen stufenweisen Uebergang. Die Spreiten der grossen Blätter sind kreisförmig, schwimmen auf dem Wasser und ist ihre obere Fläche so glatt und glänzend, als ob sie einen Lacküberzug hätte. Ganz entwickelt sind sie am Rande buchtenförmig eingekerbt, wodurch grosse und gespitzte Zähne ausgeschnitten werden, *Fig. 1.* Sind sie aber noch jung, so zeigen sie, so weit ich dies bemerken konnte eine kaum sichtbare Bezahnung. An der Spitze sind sie ganz, und nur an den Seiten kommen einige schwache Zähnchen vor. Es ist also sehr wahrscheinlich, dass am Rande eines schon oben schwimmenden Blattes nicht nur die schon früher vorgebildeten Zähnchen sich bis zu ihrer Endgestalt entwickeln, sondern dass auch zahlreiche, früher nicht vorgebildete, neue Zähne entstehen.

Der Durchmesser der auf dem Wasser schwimmenden grossen Blätter erreicht bis *33* ‰; die untergetauchten Blätter sind viel kleiner, die grössten, pfeilförmigen sind bei einer Länge von *13* ‰ *5·5* ‰ breit; die elliptischen ungezähnten sind *12* ‰ lang und $8^1/_2$ ‰ breit.

Interessant sind ferner die faustgrossen beerenartigen Früchte unserer Pflanze, deren Inneres in zahlreiche (gewöhnlich 32) Kammern geteilt ist, die mit unzähligen mohnkornähnlichen Samen gefüllt sind. Riess zählte in einer solchen Frucht 38,880, Caspary in einer anderen 36,000 Samen.

---

* Die Heterophyllie ist eine bei Wasserpflanzen häufige Erscheinung; für *Nymphaea alba* sind keine diesbezüglichen Daten bekannt.

Die *Nymphaea thermalis* entdeckte der ungarische Botaniker Paul Kitaibel. Derselbe fand die Pflanze gelegentlich einer Reise im Jahre 1798. Er hielt sie aber für die *Nymphaea Lotus* und beschrieb sie unter diesem Namen im I. Bande seines Werkes «*Descriptiones et Icones plantarum rariorum Hungariae*», wo auf Tafel 15 auch eine Abbildung zu finden ist.

Neuerdings (1867) erklärt Boissier die Grosswardeiner Nymphaea ebenfalls für die Nymphæa Lotus und selbst A. Neilreich sagt, unsere Pflanze weiche von der Nymphæa Lotus kaum ab.*

Unsere Pflanze nannte A. P. de Candolle** im Jahre 1821 *Nymphaea thermalis*, da er sie als von der Nymphæa Lotus verschieden fand; den Unterschied erkannte er in der Bezahnung und in dem Glanze der Blätter und charakterisirt daher im I. Bande seines Prodromus, p. 115, die beiden Pflanzen in folgender Weise:

1. *N. Lotus* L. — «foliis peltatis, argute *serratis*, *subtus in nervis pilosiusculis*, *inter nervos pubescentibus*.»

2. *N. thermalis* DC. — «foliis peltatis, argute *dentatis*, utriusque *glaberrimis*, auriculis approximatis.»

Nach de Candolle sind also die Blätter der N. L. *scharf gesägt, unten, an den Adern etwas behaart, zwischen den Adern flaumig*, hingegen die der N. th. *scharf gezahnt und beiderseits nackt*. Nach A. Neilreich (l. c.) ist ausserdem bei der N. Lotus auch der *Blattstiel*, der *Blütenstengel* und *Kelch* behaart, welche Eigenschaften die N. L. umsomehr von unserer Pflanze unterscheiden.

Es sind also die N. Lotus und die N. thermalis zwei *verschiedene* Pflanzen; und selbst wenn man annimmt, dass die ganz isolirt auftretende N. thermalis mit ihrer nächsten Verwandten gemeinsamen Ursprung habe, so muss sie doch mit einem besonderen Namen bezeichnet werden, da jetzt ein tatsächlicher Unterschied zwischen beiden vorhanden ist und dieselben unter verschiedenen Lebensbedingungen leben.

---

* Diagnosen der in Ungarn und Slavonien wild wachsenden Pflanzen, p. 7.

** Regni vegetabilis systema naturale II. Bd, pg. 54.

Wir können also die Nymphæa thermalis mit Recht als eine vaterländische Specialität betrachten, die sonst nirgends vorkommt. *

* Die Nymphaea thermalis wurde nach ihrer Entdeckung von Kitaibel in die Ofner Thermen verpflanzt, und zwar in den Teich des s. g. Lukas-Bades der gegenwärtig umzäunt ist. Diese Stelle wird oft als Fundort der Pflanze genannt und sie gedeiht auch jetzt noch dort. Neuestens jedoch ist ihre fernere Existenz in dem genannten Teiche gefährdet, da derselbe zum Zwecke der Strassenregulirung überwölbt werden soll.

CHEMISCHE ZUSAMMENSETZUNG DES BEI MOCS AM 3. FEBRUAR 1882 GEFALLENEN METEORSTEINES.

Von

FRANZ KOCH,

UNIVERSITÄTS-ASSISTENT ZU KLAUSENBURG.

Gelesen in der Sitzung der Klausenburger Med. Naturw. Gesellschaft vom 13. Oktober 1882.

Die schönsten Stücke der bei den Orten *Mocs*, *O-Gyéres* und *Gyulatelke* unweit Klausenburg am 3-ten Februar 1882 gefallenen Meteorsteine wurden durch Prof. Dr. Anton Koch und Dr. Franz Herbich für die Sammlung des Siebenbürger Museumvereins (*Erdélyi muzeumegylet*) angeschafft. Die Mocser Meteorsteine gehören nach A. Koch zu den Chondriten. Die guterhaltenen Stücke sind alle mit einer $^1/_3$—$^2/_3$ $^m/_m$ dicken, aus Eisenoxydul bestehenden, schwarzen, geschmolzenen Kruste bedeckt. An den frischen Bruchflächen ist der Meteorit hell aschgrau, stellenweise durch braune und schwarze Spaltungsplätze durchwebt und mit kleinen metallglänzenden Körnchen gemengt. — Um diese Körnchen bilden sich in nasser Luft schnell rostfarbige Flecken. Die Structur des aschgrauen Steinmaterials ist feinkörnig, stellenweise mit schimmernden Krystallflächen; hie und da mit grösseren, gerundeten oder eckigen, ins Gelbe spielenden Krystallkörnchen, welche vermutlich aus Enstatit und Olivin bestehen. Die Dichte ist nach Bestimmungen von A. Koch 3·677. Fr. Koch, von der Direction des Museumvereins hiezu beauftragt, vollzog die quantitative Analyse im Sommersemester 1882 im chemischen Laboratorium der Klausenburger Universität unter Leitung des Prof. Dr. Rudolf Fabinyi. Die zur Analyse nötige Quantität wurde, um wo möglich die genaue Zusammensetzung des Meteor-

steines zu bekommen, von 6 verschieden grossen Stücken genommen, welche sodann, nachdem die äussere schwarze Kruste völlig entfernt war, im Achatmörser auf das Feinste zerrieben wurden. Einige Metallkörner widerstanden der Zerreibung und diese wurden gleichmässig den einzeln genommenen Proben zugeteilt. Zur Bestimmung der einzelnen Bestandteile wurden folgende Proben abgewogen:

I. 7.9457 gr. diente zur Bestimmung der Metalle, der Kohle (Glühverlust), der Kieselsäure, der Metalloxyde, des Calcium- und Magnesiumoxyds und des Chromeisens. Zur Trennung der Metalle von den übrigen Bestandteilen wurde die Boussingault'sche Methode angewandt.

II. 7.0998 gr. diente zur Bestimmung der Alkalien und zur Controle der Metalloxyde und des Calciumoxydes.

III. 7.2785 gr. diente zur Bestimmung des Phosphors und des Schwefels.

IV. Zur Bestimmung des in Säuren löslichen und unlöslichen Teiles wurde 1.9863 gr. abgewogen.

Die ausgeführte Analyse gab folgende Zusammensetzung:

Fe	7.9286
Mn	0.5688
Ni	1.3824
Co	Spur
FeO	20.8553
MnO	1.1239
Al_2O_3	Spur
Cr_2O_3	Spur
CaO	2.7841
MgO	15.9457
K_2O	0.2010
Na_2O	1.1986
Li	Spur
SiO_2	42.7434
S	2.6091
P	0.4149
C . . ?	0.1925
Chromeisen	1.5560
	99.5045

In Säuren löslich 52.3003 pCt.
« « unlöslich 47.6997 pCt.

GRANITGESTEINE IM QUELLENGEBIET DER KIS-SZAMOS

Von

Dr. GEORG PRIMICS.

Gelesen in der Sitzung der Klausenburger Mediz. Naturw. Gesellschaft vom 13. Oktober 1882.

Vortragender teilt den gesammten dort vorfindlichen Granit in Stock- und Gang-Granit. In petrographischer Hinsicht unterscheidet er 1. *Muskovit-Biotit-*, 2. *Biotit-*, 3. *Muskovit-* und 4. *Granat-Granite*. Besonders hebt er den Granit vom *Muntyele-Mare* hervor, aus dessen Gefüge er herausgefallene fingergrosse Zwillingskristalle vorzeigt. Er beweist, dass die Muskovit-Biotit-Granite eruptiven Ursprungs sind und rechtfertigt seine Behauptung durch vorgezeigte entsprechende Gesteine.

BEITRÄGE
ZUR KENNTNISS DER CRUSTACEEN-FAUNA
VON KLAUSENBURG UND UMGEBUNG.

Von

Dr. EUGEN v. DADAY,

PRIVATDOCENT AN DER UNIVERSITÄT KLAUSENBURG.

Gelesen in der Sitzung der Klausenburger Mediz. Naturw. Gesellschaft vom 13. Oktober 1882.

Vortragender berichtet im Ganzen über 56 Krebsarten, und darunter von sechs neuen. Er weist sauber zusammengestellte Zeichnungen vor, sowie auch mikroskopische Präparate, und endlich das bis jetzt gesammelte, in Spiritus aufbewahrte Material. Der berichterstattende Autor wurde dazu vom Museum-Comité beauftragt und unterstützt, und die zoologische Abteilung des siebenbürger Museums erhält in der vorgezeigten Sammlung eine erfreuliche Bereicherung.

VOLLKOMMENE ANALYSE DES DOLERITISCHEN PHONOLITHES VON RÁKOVÁCZ.

Von

FRANZ KOCH,

ASSISTENT AN DER UNIVERSITÄT KLAUSENBURG.

Gelesen in der Sitzung der Klausenburger Mediz. Naturw. Gesellschaft vom 15. December 1882.

Dies interessante Gestein bildet nach den Untersuchungen Prof. ANTON KOCH's in dem Gebirge *Frusca-Gora* (Syrmien) mächtige Lagergänge in der Gegend bei Rákovácz und Ledincze. Petrographisch wurde es mehrmal untersucht, aber mit sehr verschiedenen Resultaten. ANTON KOCH hielt es nach einer mikroskopischen Untersuchung für einen Sanidintrachyt, überzeugte sich aber bald in Folge einer genaueren Analyse, dass es seiner chemischen Structur nach von den Sanidintrachyten wesentlich zu unterscheiden sei und dass es sowohl in chemischer, als auch in anderer Hinsicht zwischen den Phonolithen und Doleriten stehe, weshalb er das Gestein doleritischen Phonolith nannte. Bei den meisten Forschern begegnen wir noch der Benennung Sanidin- oder Orthoklas-Trachyt, und Prof. dr. KISPATIĆ in Agram bestrebte sich unlängst Beweise zu führen, dass es wirklich ein Sanidintrachyt sei. Zur näheren Orientirung folge hier die genaue chemische Analyse:

SiO_2	52·7725 pCt.
Al_2O_3	17·1332 «
Fe_2O_2	9·9887 «
Mn_2O_3	Spuren
CaO	6·9954 «
MgO	1·7237 «
K_2O	2·7212 «
Na_2O	3·5528 «
P_2O_5	0·1220 «
CO_2	3·1416 «
Cl	Spuren
Wasser	1·1563 «
Zusammen	99·3074 pCt.

DIE NUMMULITHE SIEBENBÜRGENS.

Von

Dr. GEORG VUTSKITS.

Gelesen in der Sitzung der Klausenburger Mediz. Naturw. Gesellschaft vom 9. März 1883.

Unter den 26 aufgefundenen Arten unterscheidet der Verfasser glatte, geaderte, halbgeaderte, punctirte, gestreifte und ausgebreitete Nummulithen, zusammen 6 Gruppen nach der Einteilung d'ARCHIAC's und HAIMES. In Hinsicht ihrer verticalen Verbreitung machte er die Erfahrung, dass sie von den Perforata-Schichten des mittleren Eocaens angefangen bis zum unteren Oligocaen, zu den sogenannten Hója-Schichten sich verfolgen lassen, und zwar: I. in Perforata-Schichten, II. in Intermedia-Mergelschichten, III. in den Schichten des Bryozoa-Tegels und Mergels; IV. in den Hója-Schichten. In Betreff horizontaler Ausbreitung hat er sie in ziemlich grosser Ausdehnung constatirt. Er fand Nummulithen im westlichen und nordwestlichen Teile des Landes, von Alsó-Jára angefangen bis Gaura und von da nördlich in einer mehr oder weniger zusammenhängenden Kette, wo sie überall einen beträchtlichen Teil der siebenbürgischen Tertiär-Schichten ausmachen.

ÜBER DEN ELECTRISCHEN WIND.

Von

Dr. FRANZ FODOR,

ASSISTENT AN DER UNIVERSITÄT KLAUSENBURG.

Gelesen in der Sitzung der Klausenburger Mediz. Naturw. Gesellschaft vom 9. März 1883.

Nach der Erwähnung bekannter Beweisarten geht Vortragender über zu einem neuen, besonders auf dem Schall beruhenden Nachweis des electrischen Windes. Zu diesem Zwecke befestigte er einen auf einen Rahmen gespannten Papierschirm auf ein Stativ. Darunter befestigte er — am zweckmässigsten unter dessen Mitte — einen in eine Spitze endigenden guten Leiter auf ungefähr 7—8 $^{c}/_{m}$ Entfernung und verband denselben mit dem Conductor einer Electrisirmaschine. Wenn man nun Electricität entwickelte und einen beliebigen guten Leiter über den Schirm hielt, so versetzte sich die Tafel in Schwingung und es wurde ein ziemlich starker Ton hörbar. Der Vortragende untersuchte auch die Factoren, von denen die Stärke des so hervorgerufenen Tones abhängt. Demzufolge hängt die Stärke desselben ab: *a)* von der Form des Körpers, der die Electricität gegen den Schirm in Form von Wind ausstrahlt, *b)* von der Lage des gegen den Schirm gehaltenen guten Leiters, mit dessen verticaler oder horizontaler Entfernung sie in geradem Verhältnisse steht, *c)* von der Grösse der Oberfläche des gegen den Schirm gehaltenen guten Leiters, mit der die Stärke des Tones ebenfalls in geradem Verhältnisse steht, *d)* hängt von der Entfernung der untern Metallspitze von dem Schirm nicht nur die Stärke des Tones ab, sondern überhaupt seine Entstehung, *e)* steht die Intensität des Tones in geradem Verhältniss zu der Menge der aus der Spitze ausströmenden Electricität. Der Vortragende berichtet auch ausführlich über die Höhe des Tones, wie auch besonders über die Ursache der beschriebenen Erscheinungen.

BEOBACHTUNGEN
DUNKLER INTERFERENZ-STREIFEN
IM SPECTRUM DES WEISSEN LICHTES.

Von

Dr. ANTON ABT,

PROFESSOR AN DER UNIVERSITÄT KLAUSENBURG.

Gelesen in der Sitzung der Klausenburger Mediz. Naturw. Gesellschaft vom 7. April 1883.

Verfasser behandelt eine zur deutlichen, sowohl subjectiven als objectiven Beobachtung dunkler Interferenz-Streifen geeignete Methode, welche bisher nur wenig oder gar nicht beobachtet wurde. Werden statt des gewöhnlichen NEWTON'schen Farbenglases zwei Streifen aus Spiegelglas, z. B. solche, wie man sie bei Mikroskopen verwendet, aufeinander gelegt und mittels einer geeigneten Zwinge aneinander gepresst, so zeigt die dazwischen befindliche Luftschichte im reflectirten, wie im durchgelassenen Lichte einer Natriumflamme die bekannten dunkeln und hellen Streifen, welche zwar nicht aus concentrischen Ringen bestehen, wie bei dem NEWTON'schen Farbenglas, sondern von unregelmässiger Gestalt sind. Wenn man aber das Plattenpaar in vertikaler Lage vor das Ocular eines Spectroskops hält und durch den Spalt des letzteren weisses Licht leitet, z. B. von einer Gasflamme oder von der Sonne, so sieht man im continuirlichen Spectrum eine Reihe dunkler, mit dem Spalt paralleler Streifen, deren Breite und gegenseitige Entfernung von der Dicke der zwischen den Glasstreifen eingeschlossenen Luftschicht abhängt. Diese Dicke lässt sich durch den Druck leicht abändern, und überhaupt jene Dicke leicht herstellen, bei welcher die Streifen deutlich her-

vortreten. Auf die Beobachtung dieser dunkeln Streifen, welche sogleich an TALBOT's Linien erinnern, wurde Verfasser gelegentlich der Untersuchung jener grössten Plattendicke geführt, bei welcher die TALBOT'schen Linien noch sichtbar sind. Als er zu diesem Behufe zwei und mehr Platten aus Spiegelglas aneinander presste und durch dieselben das Spectrum beobachtete, sah er die oben erwähnten, mit den TALBOT'schen Linien parallelen Streifen. — Bringt man ein Stückchen benetztes Papier an den oberen Rand der Glasstreifen, so verschwinden die dunkeln Streifen in dem Maasse, als die Luftschichte durch die Flüssigkeit verdrängt wird. Dieselben erscheinen wieder, sobald die Flüssigkeit verdunstet ist, was mittels eines Blasebalgs beschleunigt werden kann, und bei Anwendung von Weingeist schnell erfolgt. Dies beweiset hinlänglich, dass auch diese Interferenzstreifen durch die dünne Luftschicht zwischen den Glasplatten hervorgerufen werden. Dieses Verfahren eignet sich sehr zur objectiven Darstellung der dunkeln Streifen bei Anwendung von Sonnenlicht oder von electrischen Licht. Zu diesem Behufe liess Verfasser die von einem Heliostaten kommenden Sonnenstrahlen auf ein Kronglas-Prisma fallen und stellte mit Anwendung zweier Spalten auf einem weissen Schirm ein reines Spectrum dar, in welchem die FRAUNHOFER'schen Linien deutlich sichtbar waren; dann liess er die farbigen Strahlen durch eine chromatische Linse gehen und brachte die vertikal gehaltenen aneinander gepressten Glasplatten in den Brennpunct der Linse. Alsbald erschienen in der ganzen Länge des Spectrums dunkle Streifen, welche mit den FRAUNHOFER'schen Linien parallel laufen. Werden die von dem Plattenpaar reflectirten Strahlen auf einem zweiten Schirm aufgefangen, so zeigt sich auch hier das Spectrum durchschnitten von dunkeln Streifen, und zwar viel schärfer, als im durchgelassenen Spectrum, da, wie bekannt, vollkommene Interferenz nur bei gleicher Intensität des reflectirten Strahlen stattfindet. Dieses schärfere, reflectirte Bild lässt sich auch subjectiv beobachten, wenn man dem Plattenpaare zwischen dem Auge und der Ocularröhre eine schiefe Lage giebt, so dass die von ihr reflectirten Strahlen von einer über das Ocular gehaltenen Glaslamelle oder von dem Rande des Oculars in das Auge zurückgeworfen werden. Man kann bei diesen Versuchen zur Herstellung der

Spectralfarben statt eines Prismas sich eines feingeteilten Beugungsgitters bedienen und die dunkeln Streifen subjectiv oder objectiv beobachten. Bei der subjectiven Beobachtung wird das Beugungsgitter vor das Objectiv eines Beobachtungsfernrohres befestigt und das Ocular so eingestellt, dass die FRAUNHOFER'schen Linien im Beugungsbilde scharf hervortreten. Um die Streifen zu beobachten, bringt man das Plattenpaar vor die Oeffnung des Oculars.

UNTERSUCHUNG DES WEISSEN THONES VON SZIND (PORCELLANERDE) UND DESSEN VERWENDUNG ZU INDUSTRIEZWECKEN.

Von

Dr. ANTON KOCH,

C. M. DER AK., PROF. AN DER UNIVERSITÄT KLAUSENBURG.

Gelesen in der Sitzung der Klausenburger Mediz. Naturw. Gesellschaft vom 31. Mai 1883.

Die Forschungen, resp. Untersuchungen unternahm Vortragender an Ort und Stelle im Auftrage der Klausenburger Gewerbekammer. Der Thon von Szind tritt im Tordaer Gebirge an einem gegen *Torda* geneigten aus Leytha-Breccien-Kalk bestehenden Abhange in grosser Menge an die Oberfläche, wo er aus dem unter ihm liegenden grünen Phorphyr-Tuff durch Verwitterung entsteht. Der Vortragende hat den der Untersuchung unterworfenen Thon vorerst in mehrfach geschlemmte Portionen geteilt und dann einzeln deren Schmelzgrad untersucht. Dieser schwankt bei all diesen geschlemmten Teilen um den 4. Grad (Szabó'sche *Schmelz-scala*), steht also weit von dem Schmelzgrade der wirklichen Porzellanerde (1°), und somit ist der Thon von Szind für Porzellan nicht geeignet. Der Vortragende machte die Probe auch mit Salzsäure und Hinzutun von Quarz-Sand. Mit Salzsäure behandelt, welche daraus den Kalk und das Eisen entfernte, fiel der Schmelzgrad auf 3. Nach der Beimischung von 10—20 pCt. Quarzsand verblieb der Schmelzgrad auf 4, bei 30—40 pCt. Beimischung fiel er auf 3; bei 50—60 pCt. auf 2 und endlich bei 70 pCt. erreichte er den Schmelzgrad des Kaolin. — Auch über die Menge und Brauchbarkeit des bei uns an manchen Orten als Pflasterstein verwendeten *granitophorphyrischen Dacit* gibt Vortragender Auf-

schluss. Der Kis-Sebeser Dacit zeigt zwar — seiner Erfahrung gemäss — längs einzelner Spalten Spuren von Verwitterung; aber an Material zu Pflastersteinen ist kein Mangel; er ist in der Grube und deren Umgebung bei gehöriger Auswahl reichlich zu gewinnen. Vortragender zeigt Quarz-Einshlüsse aus Dacit, welche auf einstigen feuerflüssigen Zustand hinweisen; weist Calcit-Mandeln vor, die dartun, dass an diesen Orten der Dacit schon in Verwitterung begriffen ist.

MIKROSCOPISCH PRÄPARIRTE POLYTHALAMIEN AUS CONTINENTALEN SALZWÄSSERN.

Von

Dr. EUGEN v. DADAY,

PRIVATDOZENT AN DER UNIVERSITÄT KLAUSENBURG.

Gelesen in der Sitzung der Klausenburger Mediz. Naturw. Gesellschaft vom 31. Mai 1883.

In der bisherigen Literatur fehlt die Abteilung Polythalamia der Classe Rhizopoda in den continentalen Gewässern vollständig. Der Vortragende fand in einer in einem Salztümpel bei *Déva* gesammelten und in Spiritus aufbewahrten Masse Polythalamien, deren Schalen keine Spur von Verkalkung zeigen, sondern aus einer gelblichen chitinösen Substanz bestehen, an deren Oberfläche zahlreiche, verschieden geformte Quarzplättchen haften. DADAY hält es in Hinsicht auf diesen in jeder Beziehung wichtigen Fund für wahrscheinlich, dass die in Déva gefundenen Polythalamien die Repräsentanten einer noch lebenden einzigen continentalen Polythalamia seien. Er macht übrigens seine bestimmte Behauptung von fernern Untersuchungen abhängig.

BERICHT ÜBER DIE AUFNAHMEN DER K. U. GEOLOGISCHEN ANSTALT IM JAHRE 1882.

Von

Dr. FRANZ SCHAFARZIK.

Aus dem 1—6. Hefte 1883 des «Földtani Közlöny», Zeitschrift der u. Geol. Gesellschaft.

Die Mitglieder der Anstalt arbeiteten an der geologischen Aufnahme Ungarns in zwei Sectionen, die erste unter der Leitung des Chefgeologen Dr. Carl Hofmann am nördlichen Ende des ungarisch-siebenbürgischen Grenzgebirges in den Comitaten *Szathmár* und *Szilágy*, die zweite unter der persönlichen Leitung des Directors Johann Boekh am Südende desselben Gebirgszuges, und zwar teils im Centrum, teils im westlich anschliessenden Hügellande des Banater Gebirges.

I. Dr. Carl Hofmann, Leiter der I. Section, untersuchte das nordwest-siebenbürgische Grenzgebirge und seine Umgebung östlich bis an das Ufer des *Lápos*-Flusses, entlang dessen nach Norden gerichteten Laufe und nördlich bis an die Grenze seiner älteren Aufnahmen in der Gegend von *Nagybánya*. Das aufgenommene Terrain fällt in den südöstlichen Teil des Szathmárer Comitates und zwar hauptsächlich in den ehemaligen District von *Kővar*. Geologisch cartirt wurde im Maassstabe 1 : 28·800 das Blatt : Sect. 48, Col. L ganz, ferner der restirende südöstliche Teil von Sect. 49, Col. L, sowie auch Teile der Blätter Sect. 48 und 49, Col. LI. der Generalstabskarte.

Von Osten her reicht die von West nach Ost gestreckte krystallinische Schieferinsel von *Preluka* mit ihrem westlichen Ende in das Aufnahmsgebiet, deren Gestein vorherrschend *Glimmergneiss* ist, der stellenweise in Glimmerschiefer übergeht. Einlage-

rungen von grünlichem Chlorit- und Amphibolgneiss kommen blos untergeordnet vor, ebenso östlich von *Butyásza* in der Nähe der Lápos einige knapp beisammen liegende parallele Lager von körnigem Kalk, in deren Nähe sich die krystallinischen Schichten, die sonst sehr anhaltend nach Ost-Nord-Ost streichen und im Allgemeinen etwa 10—30 Grad nach Nord-Nord-West einfallen, steil aufrichten.

Westlich und südwestlich der Schieferinsel *Preluka* werden die krystallinischen Schiefer von einem flachen Gewölbe alttertiärer Schichten, die von Süd-Süd-West nach Nord-Nord-Ost streichen, überdeckt, welches aber durch zahlreiche Verwerfungen und ein tief eingeschnittenes Talnetz der Nebengewässer der *Szamos* und des *Lápos*-Flusses in grössere-kleinere Schollen zerstückt ist.

Im medianen Teile des alttertiären Schichtencomplexes befinden sich im Liegenden des tiefsten Eocäns an zwei Stellen dunkelgraue, am Tage leicht zerfallende glimmerreiche, mehr oder weniger sandige, schieferige Thone und ebenfalls glimmerreiche, festere sandige Mergel und Kalksteine, welche den darin vorgefundenen Petrefacten nach als obercretaceische, den Gosauschichten sehr nahe liegende Schichten angesprochen werden müssen. Das eine Vorkommen ist am Südende der Ortschaft *Gaura* (südlich von Nagy-Somkut), das andere am Westrande der Gebirgsinsel *Preluka*, nördlich der Ortschaft *Butyásza*, unmittelbar dem Gneisse auflagernd, wo auch die an ersterem Orte spärlich vorkommenden Petrefacte etwas häufiger sind. Gefunden wurde eine der *Radiolites cornu-pastoris*, Desm. *sp.* sehr nahe stehende Art, ferner die Reste eines grossen flachen *Inoceramus sp.*, ausserdem schlecht erhaltene Mollusken und Echiniden. Radiolites cfr. cornu-pastoris scheint auf ein tieferes geologisches Niveau (Angoumien = Bayle's 4. Rudistenhorizont) hinzuweisen, als das Kreidevorkommen bei *Zilah* (Gosau-Provencien = Bayle's 3. Rudistenhorizont).

Die hierauf folgenden alttertiären Schichten, die den weitaus grössten Teil des Gebietes westlich von *Preluka* bilden, gliedern sich in regelmässiger Aufeinanderfolge von unten nach aufwärts:

1. *Untere eocäne bunte Thone, Sandsteine und Conglomerate*, plump geschichtet, ohne Fossilien, von grosser Mächtigkeit. Darüber mitteleocäne Schichten (Parisien).

2. Der obere Teil der *Rákóczy-Gruppe*, mit der Nummulites perforata-Schichte an der Basis und oben mit dem Rákóczy-Sandsteine endigend.

3. *Turbuczaer Schichten*, plumpe, fossilleere Thone und gröbliche Sandsteine.

4. *Klausenburger Grobkalkgruppe*, unten sandig, oben mergelig und kalkig, durch seine gewöhnlichen Fossilien ebenfalls noch als Mittel-Eocän charakterisirt.

5. Hierauf der *Nummulites intermedia-Mergel*, welcher dem mediterranen Niveau von Priabona oder dem Bartonien entspricht.

6. *Hójaer Schichten*, bereits oligocän, vorherrschend feste, Lithothamnien, Korallen, Miliolideen und vorwiegend in den oberen Bänken reichlich Molluskenreste führende, zum Teil oolithische Kalke. In den oberen molluskenreichen Bänken genetzte Nummuliten, zumal N. Fichteli sehr häufig.

7. *Brack- und Süsswasserschichten von Rér-Körtvélyes* Tegel mit *Cerith. margaritaceum*, Brocc., *C. plicatum*, Brug., *Cyrena semistriata*, Desh. mit zahlreichen Braunkohlenspuren.

8. *Obere oligocäne molluskenreiche marine Schichten*, bestehend aus Kalkmergeln, Thonmergeln und Tegelbänken. Ausser den marinen Petrefacten auch noch die brackischen Formen der früheren Stufe vorhanden.

9. *Fischschuppenschiefer* und *weisse Mergel* von *Nagy-Illonda* noch dem Mittel-Oligocän angehörend, sind zugleich die jüngsten Oligocän-Schichten des in Rede stehenden Terrains.

Längs der nördlichen Abdachung des Grenzgebirges treten die nach Nord-Ost streichenden und flach unter einem Winkel von circa 8—10 Grad nach Nord-West einfallenden Neogenschichten auf, welche die nördlich vorliegende Nagybányaer Bucht ausfüllen. Zunächst sich an das alttertiäre Gebirge anschliessen sehen wir die Schichten der *mediterranen Stufe*, die aus mehr oder weniger sandigen, thonigen und mergeligen Quarzandesit-Tuffen und kalkreichen Bänken bestehen. Letztere sind voll von Fossilien der Leitha-Kalkfacies. Die *sarmatischen Schichten*, die im westlichen Teile des Terrains im unteren Teile der Stufe aus Kalkbänken bestehen, werden im östlichen Teile an mergeligen und trachyttuffigen Schichten immer reicher. Die *pannonische*

Stufe führt an der Basis eine ostracodenreiche Tegelschichte, weiter oben ist dieselbe sandig und an Petrefacten arm.

Diluviale und alluviale Bildungen längs der Szamos, Lápos und deren Nebengewässern. Ein unbedeutendes Vorkommen von recentem Kalktuff im Grenzgebirgszuge im *Valia Mori*, südlich von Gaura.

II. Jacob v. Matyasovszky war mit der Aufnahme des *Bükk-Gebirges* betraut worden. (Specialkarte Blatt M6 = Umgebung von Szathmár-Németi). Das Bükk-Gebirge, dessen Hauptstock von verwittertem *Glimmerschiefer* gebildet wird, erstreckt sich von seinem südlichen Ende bis zur Kuppe des «Cornu Grelisce» bei Nagy-Szokond in südnördlicher Richtung, von hier an wendet sich das Streichen gegen Nordost bis zur Kuppe Tarnicza bei Alsó-Homorod, wo sich das Streichen knieförmig plötzlich in eine östliche Richtung wendet bis Uj-Hutta, wo der Gebirgszug endet, respective von Neogenschichten überdeckt wird. Das Streichen des Glimmerschiefers entspricht dem Streichen des Gebirges und das Fallen den beiden Gehängen desselben. — Der Glimmerschiefer geht durch Aufnahme von Feldspath stellenweise in *Gneiss* über; an zahlreichen Stellen findet man chloritische und Amphibolschiefer eingelagert; Quarz-Adern und Linsen von Turmalin durchsetzt sind ebenfalls häufig (Vaddafalva und Nagy-Szokond). Bei Nagy-Szokond eine 1—2 Meter mächtige Bank krystallinischen Kalkes. $2^1/_2$ Meilen westlich vom Bükk-Gebirge kömmt im Marktflecken Erdöd ganz am Rande der grossen ungarischen Tiefebene ein vereinzeltes Vorkommen granitartigen Gneisses vor. Die tertiären *pannonischen* Gebilde umgeben das ganze Bükk-Gebirge und sind ihres sandigen, schotterigen Materials wegen oft sehr schwer von Diluvialablagerungen zu trennen. *Diluvialablagerungen* von gelbem oder rotem Blocklehm bilden die Vorhügel und terrassenförmigen Plateaux des Gebirges. *Alluviale Gebilde* in den breiten Flusstälern der Szamos und Kraszna. Ausserdem durchschneiden noch zahlreiche Bäche das Aufnahmsgebiet, die ihres geringen Gefälles wegen an vielen Orten ausgedehnte Sümpfe bilden.

Nach Beendigung der Aufnahme des Bükk-Gebirges wendete

sich Verfasser ins Biharer Comitat, um die Umgebung von Fekete im Tale der «*Schnellen Kőrös*» zu durchforschen. (Sect. 54, Col. XLVIII der Generalstabskarte.) Am rechten Kőrös-Ufer treten rötliche Quarzit-Sandsteine auf, die Berichterstatter für «*Verrucano*»-Gebilde hält, während die darüberlagernden dolomitischen Kalke aus Mangel an palaeontologischem Beweismaterial ebensogut der Trias, als auch der Kreide zugezählt werden könnten.

Am linken Ufer der «Schnellen Kőrös» kommen ausschliesslich krystallinische Schiefergesteine vor. Am *Leutestilor* und *Serecel* ausserdem Blöcke des rötlichen Quarzit-Sandsteines.

III. Dr. Anton Koch, der sich als Volontär der geologischen Aufnahme anschloss, arbeitete im Verbande der I. Section und wurde mit der Aufnahme des Gebietes westlich von Klausenburg, bis zum Anschlusse an Dr. C. Hofmann's Aufnahme beauftragt. Dieses Gebiet fällt auf die Generalstabsblätter: Sect. 9, Col. IV und V, und die südlichen Hälften der Sect. 8, Col. IV und V.

Der höchste Punkt dieses Berglandes, welches Fr. Ritter v. Hauer zum Klausenburger Randgebirge rechnet, ist der 747 Meter hohe Berg *Riszeg*, der zugleich die Wasserscheide dreier Flüsse bildet, von welchen die Kőrös gegen Westen, die Nádas gegen Osten und die Almás gegen Nordosten zu abfliessen. Die bedeutenderen Orte dieses Terrains sind *Bánffy-Hunyad, Egeres, Nyires, Nagy-Almás, Középlak* und *Topa-Szt-Király*.

Mit Ausnahme einer kleinen Partie Granat- und Staurolithführenden *Glimmerschiefers*, die am westlichen Rande des Aufnahmsgebietes bei *Marótlaka* hereinragt, ferner ausser den bei Marótlaka und Magyarókereke anstehenden *Quarzandesiten* treffen wir auf dem ganzen durchforschten Gebiete blos tertiäre Gebilde, die sich mit ihren tieferen Schichten an die krystallinischen Schiefer des Gyaluer Hochgebirges anlehnend, ein beinahe west-östliches Streichen und ein Einfallen von 4—10° gegen Norden zeigen. Es wiederholt sich hier beinahe die ganze Reihenfolge tertiärer Schichten, wie sie von dem Aufnahmsgebiete Dr. C. Hofmann's und nach Verfassers eigenen Untersuchungen aus der Umgebung Klausenburgs bekannt sind.

Als unterstes Glied sehen wir auch hier die «*unteren bunten*

Thone», wenn auch in geringerer Mächtigkeit entwickelt. — Die hierauf folgende Pariser Stufe (Mitteleocän) beginnt mit einer 2—3 Meter mächtigen dichten, gelblich-weissen, zerklüfteten tafeligen *Mergelschichte*, auf welche besonders im Jegenyeer Tale gut entwickelt ein 5—10, ja sogar 20 Meter mächtiger *Gypshorizont* (unterer Gypshorizont) folgt. Auf diese versteinerungsleeren folgen die versteinerungsreichen marinen *Perforata-Schichten*, in welchen Dr. A. Koch auf palaeontologischer Basis, besonders nach den darin vorkommenden Nummulithen, 9 Horizonte unterschied. Die Mächtigkeit der Perforata-Schichten, inbegriffen die Gypslager, beträgt etwa 43 Meter, und treten dieselben im Jegenyeer Tale ringsherum ziehend überall über den steilen Gypswänden auf.

Ueber den Perforata-Schichten folgt eine mit *Austerarten* erfüllte mächtige blaue *Tegelablagerung*, zuoberst mit einer 4—6 Meter mächtigen foraminiferenreichen (Alveolina und Miliolidae) Grobkalkbank, ca. 150 Meter mächtig. Es sind dies Koch's untere *Grobkalkschichten*. Die Bänke desselben bilden eine blos durch Tal-Erosion unterbrochene riesige Tafel auf der zwischen Jákótelke, Kőrösfő, Ó-Nádas, Inaktelke und Nagy-Kapus liegenden Fläche und ziehen von hier noch weiter gegen Süden.

Es folgen hierauf mit ca. 100 Meter Mächtigkeit grün und blau gefleckte und geäderte rote Thone, welche von Koch als «*obere bunte Thonschichten*» bezeichnet werden und Hofmann's «*Turbuczaer Schichten*» im nordwestlichen Winkel Siebenbürgens entsprechen. Dieselben enthalten, Knochenreste ausgenommen, keine anderen Petrefacte. Das bei Andrásháza gefundene *Brachydiastematherium transylvanicum*, Boeckh et Maty, gehört diesen Schichten an.

Auf diesen ruhen Koch's «*obere Grobkalkschichten*», foraminiferen- und ostracodenreiche Grobkalke, durch weiche Thonmergel-Zwischenlagen in mehrere dicke Bänke geteilt, erfüllt mit den Resten mariner Tiere. Zuunterst häufig Gypsbänke. Gesammtmächtigkeit ca. 50 Meter. Im Westen lehnt sich der obere Grobkalk zwischen Magyarókereke und Marótlaka an das Quarz-Andesitgebirge an und zieht von hier in breiter Zone gegen Osten über Zentelke und Kalota-Szt.-Király in die Gegend von Damos

und Nyárszó, schwenkt dann gegen Norden bis Kis- und Nagy-Petri hinauf, von wo die Zone sich gegen Südosten wendend über Egeres bis M.-Gorbó, dem östlichsten Orte, sich ausdehnt.

Die hierauf folgenden Schichten gehören der obereocänen *Barton*-Stufe an, deren untere Schichten von weichen Thonmergeln, stellenweise aber harten Kalkmergeln gebildet werden, in welchen zahlreiche marine Versteinerungen und Nummulithen (N. intermedia d'Arch. und Fichteli d'Arch.) enthalten sind. Die Mächtigkeit dieser Schichten beträgt 4—10 Meter. Die oberen Schichten der Barton-Stufe sind bläulichgraue Tegel oder gelbliche Thonmergel mit vorherrschenden Bryozoen und anderen marinen Versteinerungen, mit welchen die Reihe der eocänen Ablagerungen schliesst.

Die Reihe der oligocänen Schichten beginnt mit den nach dem Berge Hoja bei Klausenburg als «*Hojaer Schichten*» bezeichneten mergeligen Kalkablagerungen, die durch Bruchstücke mariner Molluskenschalen und zahlreicher Balaneen ein breccienartiges Aussehen gewinnen, aber blos 1—2 Meter mächtig sind; dieselben entsprechen am besten den Sangonini-Schichten des Vicentinischen. Hierauf folgen die besonders bei M.-Sárd und Méra gut aufgeschlossenen sogenannten «*Méraer Schichten*». Abwechselnd sandige, thonige, mergelige Schichten mit einzelnen härteren Kalkmergel-Bänken, mit Brackwasserfauna, ca. 40—50 Meter mächtig, welche den Versteinerungen nach vollständig den Gomberto-Schichten entsprechen.

Die hierauf folgende *aquitanische Stufe* (Ober-Oligocän) ist bei 500 Meter mächtig und reich gegliedert. Koch unterschied innerhalb dieser Stufe vier Gruppen, und zwar von unten nach oben: Schichten von *Forgácskut*, Schichten von *Fellegvár* oder *Corbula-Schichten*, Schichten von *Zsombor* und Schichten von *Puszta Szt-Mihály*. Das Material derselben ist abwechselnd blauer Tegel, schotteriger Sandstein, bunte Thone mit weissen Sandstein-Einlagerungen und abermals zu oberst Thone und Tegel. In den Schichten von *Zsombor* und *Forgácskut* befinden sich mehrere dünne Kohlenflötze. Die charakteristischen Petrefacte dieser Stufe sind: Cyrena semistriata, Congeria Brardi, Melanopsis Hantkeni, Cerith. plicatum, Corbulomya crassa; ausserdem ist zu erwähnen,

dass aus der tiefsten Schichte dieser Stufe ein Stück Kinnlade mit zwei Backenzähnen eines Entelodon sp. gefunden wurde.

Unmittelbar auf die aquitanische Stufe folgen die *Koroder*-Schichten und darüber der Schlier (*Foraminiferentegel von Kettősmező* Hofm.).

Schliesslich werden noch die Verhältnisse eines alluvialen *Vitrioltorflagers* bei *Vásártelke* besprochen und die Analysen des Torfes mitgeteilt.

IV. Ludwig von Roth beendete zuerst den am NO-Ende des *Leithagebirges* zurückgebliebenen kleinen Gebietsteil zwischen der Winden-Brucker und der von Königshof nach Neusiedl führenden Strasse. Das Grundgebirge bildet auch hier *Glimmerschiefer*, welcher am südlichen und östlichen Gehänge des Schieferberges, ferner isolirt als Insel am «Hackel»- und «Junge»-Berge zwischen Winden und Geoyss, schliesslich noch in den Weingärten auf dem kleinen Blindberg zwischen Geoyss und Neusiedl auftritt. *Grauwacken-Quarzit* bildet die Hauptmasse des Schieferberges, *Grauwacken-Kalk* und *Dolomit* dagegen den Zeilerberg, die Vorkuppen des Schieferberges und die Morizhöhe.

Diese alten Bildungen werden von Leithakalken und Conglomeraten umgeben, teils auch verdeckt. Der Leithakalk ist besonders in dem Zeiler Steinbruche, dem Amelin-Steinbruche am Königsberge etc. gut aufgeschlossen.

Der *sarmatische Kalk* schliesst sich eng an den Leithakalk an, doch erscheint er hier blos in kleineren Partien, keilt sich auch mitunter aus, so dass die pannonischen Schichten unmittelbar auf den mediterranen Schichten liegen. Die *pannonischen Schichten* füllen vorherrschend das tiefer gelegene Terrain aus und bestehen aus Sanden, Conglomeraten und Kalken, welch letztere ausser Congerien und Cardien auch eingeschwemmte Lithothamnien und Foraminiferen führen.

Nach Vollendung der Aufnahme im Leithagebirge wendete sich Roth dem *Banater Gebirge* zu, wo derselbe das Waldgebiet der *Pojana Flemundi* zwischen den Ortschaften Pattasch, Alt-Borloven und dem Vurvu Semenicu, ferner die Umgebung von *Alt-* und *Neu-Borloven* aufnahm.

Es treten in diesem Gebiete vorzüglich die *Glimmerschiefer* und *Gneisse der II. Gruppe* auf. Die Schichten derselben fallen vorherrschend nach SSW., ihre Streichungsrichtung ist daher eine WNW-OSO liche, der Einfallswinkel schwankt zwischen 40—80°. Diese Schichten, die südlich der Almás ein SW—NO-liches Streichen einhalten, schwenken daher in einem scharfen, knieförmigen Bug auf das in Rede stehende Gebiet. Im Hangend der krystallinischen Schiefergesteine der II. Gruppe traf Verfasser leicht verwitternden Glimmerschiefer, Amphibolschiefer und Thonglimmerschiefer (Phyllit), Gesteine der III. Gruppe an, die von Alt-Borloven an in NW-licher Richtung bis zum Vurvu Lazului verfolgt wurden. Nördlich von Pattasch-Alt-Borloven befindet sich im Glimmergneiss der II. Gruppe eine ganze Reihe kleinerer Trachytdurchbrüche, welche sich als *Biotit-Andesin-Quarztrachyte* erwiesen. Derselbe besitzt südlich der Tilva Ililieciului säulenförmige Absonderung.

V. Julius Halaváts setzte die geologische Aufnahme im Temeser und Krassó-Szörényer Comitate fort und zwar in der Gegend von *Mramorak, Károlyfalva, Werschetz* und *Oravicza*, die östliche Grenze seines Terrains bildeten die krystallinischen Schiefer zwischen Csiklova und Majdan. Krystallinische Schiefer, Gneisse bilden das Massiv des Werschetzer Inselgebirges. Am östlichen Rande des Beckens in der Gegend von Roman-Csiklova, Roman-Oravicza, Rakitova und Majdan befinden sich *sarmatische* Sande, Conglomerate, bei Varadia dagegen Kalke mit Mactra podolica, Tapes gregaria, Cardium obsoletum, Cerith. disjunctum und Trochus sp. Hierauf folgen die weissen, gelben oder bläulichen, zuweilen glimmerreichen Sandablagerungen der *pontischen* Stufe mit Cong. triangularis, C. rhomboidea, Melanopsis, Vivipären und Cardien. Dem *Diluvium* gehören ein gelber, ungeschichteter, bis 30 Meter mächtiger Lehm, und schliesslich der *Löss* an, welche sich beide als oberste Decke über den neogenen Schichten ausbreiten.

VI. Director Johann Böckh untersuchte das Terrain *nordwestlich von Mocseries* und *Lapusnik*. Jener Felsenzug, der den

östlichen Rand der westbanater Kreidebildungen markirt, tritt hier ebenfalls in riesigen von Südwest nach Nordost dahinziehenden Wänden dem Geologen entgegen. Einzelne Punkte, wie z. B. Storbi mare oder Kersia mori, erheben sich bis zu 793·9 Meter resp. 773·05 Meter Höhe. Dagegen ist das Gebiet, welches sich zwischen dieser Kreidewand und der Almás ausdehnt, wenn auch noch immer gebirgig, doch schon viel niederer; es ist jener Teil, welcher von krystallinischen Schiefern der III. Gruppe zusammengesetzt wird. Am Fusse der Kalkfelsenwand entspringen zahlreiche Kalktuff absetzende Quellen, die alle durch die Haupttäler Valea Ducsinu und Valea Mocserisului der Nera zueilen. Der von Bucsáva in etwas nordöstlicher Richtung am Rande der Kreidekalkfelsen heraufziehende *Granitzug* verschmälert sich successive und keilt sich schliesslich am Ostgehänge des Valea Mocserisului ganz aus, so dass von hier an der Kreidekalk mit den Schiefern der III. Gruppe in unmittelbare Berührung kömmt. Der Granit ist ein Biotit-Muscovit-Granit in sehr verwittertem Zustande. Die Verschmälerung des Granitzuges ist blos eine scheinbare, indem derselbe von dem nach Nordost streichenden Kreidekalkzuge verquert und überdeckt wird. Dass der Granitzug nördlich von hier nicht aufhört, geht aus dem Umstande hervor, dass im Liegenden des Kreidekalkzuges, der in seinem weiteren Verlaufe für eine kurze Strecke ein nördliches Streichen annimmt, in der Nähe der Pojana Kresit abermals der Granit zum Vorschein kömmt. Dieser Granit ist besonders durch das Auftreten des weissen Glimmers und kleiner lichtroter Granaten dem Granite des südlichen Vorkommens ähnlich; ausserdem fällt dieser Granit genau in die Streichungsrichtung desjenigen des südlichen Zuges, so dass Verfasser keinen Zweifel hegt, dass dieses Vorkommen nicht die directe Fortsetzung des südlichen Granitzuges wäre. — In unmittelbarer Nachbarschaft dieses Granites befindet sich ein circa 750 Meter mächtiger, 7—9^{h} mit 50—65° einfallender *Glimmerschiefer*, auf welchen dann die Gesteine der III. Gruppe folgen, die ebenfalls nach SO, gegen die Almás, unter grösserem oder kleinerem Winkel einfallen. Beachtenswert ist, dass dieselben Gesteine gegen den Rand des Almás-Beckens zu ein entgegengesetztes Einfallen, das ist nach NNW—NW unter ziemlich be-

deutendem Winkel zeigen, welches entgegengesetzte Einfallen nicht nur hier im Valea Lapusnikului, sondern auch in den südlich benachbarten Tälern vorkömmt, wodurch das Vorhandensein einer Synclinale innerhalb der III. Schiefergruppe evident ist. In Bezug auf das Vorhandensein dieser Synclinale, ferner auf das relativ jüngere Alter der dieselbe bildenden Schiefergesteine ist Verfasser mit SCHLÖNBACH einer Meinung, doch nicht in Bezug auf die Entstehungsweise des Almás-Beckens, welches SCHLÖNBACH für ein Erosions-Tal hielt. Verfasser weist auf die Dislocationslinie am südöstlichen Rande der Almás hin, ferner auf das gänzliche Fehlen der II. Gruppe der Schiefergesteine in der Almás-Mulde und verleiht jener Ansicht Ausdruck, derzufolge die Almás nichts Anderes, als ein Senkungsfeld wäre.

Auf dem in Rede stehenden Gebiete kommen in kleineren Flecken bereits auch Serpentine vor.

Ob ein Teil der krystallinischen Schiefer der III. Gruppe nicht etwa der Carbonformation angehöre, wie dies KUDERNATSCH und SCHLÖNBACH vermuteten, ist in dem vom Verfasser begangenen Teil nicht zu entscheiden und würde es derselbe für nicht genügend motivirt halten, wenn man auch nur einen Teil der Schiefer der III. Gruppe für carbonisch erklären wollte.

Fast ausschliesslich im Gebiete dieser III. Gruppe treten an einigen Punkten *Biotit-Amphibol-Andesin-Quarz-Trachyte* auf, die an der Berührungsfläche die Schiefer in ein dunkles, sehr quarziges, hartes Gestein umgewandelt haben.

Die Schiefergesteine der III. Gruppe stossen gegen das Almás-Tal zu an die *mediterranen* gelben, stellenweise schotterigen Sande.

Wendet man sich den Kalkstein-Ablagerungen zu, sind hier jene beiden Glieder der Kreide-Absätze zu beobachten, welche Verfasser bereits im Jahre 1881 bei Bucsáva erkannte. Die in riesigen Felsen, wie z. B. Storbi mare oder Kersia mori anstehenden gelblichen, bis weissen, seltener grauen (etwas bituminösen) und selbst roten Kalke entsprechen dem tieferen Gliede nicht nur in petrographischer Beziehung (oolithische Zeichnung der Grundmasse und Foraminiferen-Durchschnitte, sowie Pünktchen und Adern von Kalkspath), sondern sind auch direct vom bucsávaer Tale aus bis hierher zu verfolgen.

An zwei Punkten stiess Verfasser im Liegenden dieser tieferen Kreidegruppe auf graue bis gelbliche, manchmal violette Flecken zeigende schieferige Mergel, welche in Gesellschaft eines bräunlich-gelblichen bis grauen Kalkes auftreten, wobei in denselben Hornstein ausgeschieden ist, und zwar an der Südseite der Kersia mori und in der talartigen Vertiefung, welche aus dem Gutin ins Valea Hodobasnitza hinaufführt. Verfasser hält dieselben ihres petr. Aeusseren nach so wie KUDERNATSCH ebenfalls für *jurassisch*.

Wenn die Zone der Kalke der tieferen Kreidegruppe nach Westen überschritten wird, so stösst man auf eine Zone grauer, zuweilen gelbgefleckter, bräunlicher bis gelblicher Kalke, die in vielen Fällen mehr oder weniger mergeliger Natur sind und ausnahmsweise auch ganz in Mergel übergehen. Diese letzteren Gesteine sind es, welche sehr reich an Orbitulinen sind, wodurch sie sich von dem unteren Gliede der Kreide unterscheiden. Es sind dies ebenfalls dieselben Schichten, wie die der höheren Kreidegruppe bei Bucsáva. Inwieweit die Orbitulinen führenden Mergel mit KUDERNATSCH's Orbitulinen-Sandsteinen in dem von hier nördlich gelegenen Terrain zu identificiren seien, ist der späteren Forschung vorbehalten.

Hiemit ist die Reihe der geologischen Aufnahmsberichte zu Ende und es ist jedenfalls sehr erfreulich, dass dieselben von nun an jedes Jahr derartig gesammelt erscheinen, indem dadurch den sich hiefür interessirenden Fachkreisen Gelegenheit geboten wird, sich von den Fortschritten auf dem Gebiete der Geologie in Ungarn auf eine leichte und rasche Weise Kenntniss zu verschaffen.

QUANTITATIVE ANALYSE
DES EISENHÄLTIGEN MINERALWASSERS VON ROSENAU IM COMITATE GÖMÖR.

Von

ALEXANDER KALECSINSZKY.

Aus dem 4—6. Hefte 1883 des »Földtani Közlöny«, Zeitschrift der u. Geol. Gesellschaft.

Es sei hier das Endresultat derselben mitgeteilt:

	in 10.000 Gew. T Wasser.
Kohlensaures Natrium	0.5479
Kohlensaures Calcium	0.4444
Kohlensaures Magnesium	0.5062
Kohlensaures Eisen	0.2762
Kiselsäure-Hydrat	0.2059
Schwefelsaures Calcium	0.0730
Kalium-Chlorid	0.0273
Kohlensaures Mangan	0.0265
Natrium-Chlorid	0.0245
Aluminium-Hydroxyd	0.0052
Jod-Verbindungen	Spuren
Organische Stoffe	Spuren
Freie und halb gebundene Kohlensäure	2.6937
Summe der im Wasser aufgelösten Bestandteile	4.8308

M. ACADEMIA KÖNYVTÁRA

BOTANISCHE EXCURSION INS HÁTSZEGERTAL

DANN IN DIE BEIDEN ZSIL-TÄLER UND AUF DAS

PÁRENG- ODER PARINGULGEBIRGE.

Von

JOSEF BARTH.

Aus dem XXXIII. Jahrgange der Mitteilungen des siebenbürgischen Vereines für Naturwissenschaften in Hermannstadt.

Der Verfasser giebt eine Aufzählung der an einzelnen Orten gesammelten seltenern oder für die Flora Siebenbürgens neuen Pflanzen. Erwähnenswert sind: Artemisia lednicensis Roch., Allium longispathum Red., Cytisus leiocarpus Kern., Centaurea atropurpurea W. et K., Carduus candicans W. et K., Dianthus giganteus d'Urv., Fraxinus Ornus L., Galium ochroleucum W. et K., Hieracium lactucaceum Froel., und Linaria nervosa Baumg., von dem isolirten, aus einem besondern Trachyt (Augit-Andesit) bestehenden Aranyer Berge, gegenüber der Eisenbahn-Station Piski; — Astragalus dacicus Heuff. (A. linearifolius Pers.), Alysum murale W. et K., Cytisus atratus Schur, Dianthus giganteus d'Urv.

Veronica bihariensis Kern., welche für die siebenbürgische Flora neu, von der verwandten V. multifida L. durch eine glandulose Bekleidung und einen robusteren Habitus sich unterscheidet, Hieracium echioides W. et K., Thalictrum Schenkii Heuff., Trifolium gracile Thoill., Oenanthe stenoloba Schur, Peucedanum Rochelianum Heuff., und Silene commutata Schur, auf dem mit einer Burgruine gekrönten Berge Orlya bei der Eisenbahn-Station Várallya-Hátszeg und an sonnigen Hügeln der nächsten Umgebung von Hátszeg. Bei der Besteigung des Paringul-Gebirges wurden auf Waldwiesen oberhalb des Dorfes Zsiecz gesammelt:

Asterocephalus montanus Schur, Drosera intermedia L., Dianthus giganteus d'Urv., Oenanthe stenoloba Schur, Silene commutata var. stenophylla Schur, Viola declinata W. et K., dann weiter oben in der Fichten- und Tannenwaldung am Vorgebirge Szlima: Brukenthalia spiculifolia Rchb., Bupleurum diversifolium Roch, Campanula abietina G. et S. und C. lanceolata Lap., Hieracium pleiophyllum Schur (Crepis Fussii Kov.), endlich über dem Tannenwalde bis zum Gipfel der Szlima: Phyteuma confusum Kern. (Ph. hemisphaericum var. latifolium Heuff.) und das riesige Aconitum multifidum Koch. Oberhalb der Stina (Sennhütte) bis zu dem 2076 M. hohen Gipfel Páreng fand sich zwischen den herumliegenden Felsblöcken des hier entstehenden krystallinischen Schiefergesteins Potentilla Haynaldiana Janka, welche ihr Autor vor Jahren in Thracien am Balkan zuerst auffand und die nun hier, in der subalpinen Region ihres zweiten Vaterlandes auf humösen Felsabsätzen ziemlich häufig vorkommt. Ebendaselbst überziehtdie schöne und seltene Silene Lerchenfeldiana Baumg., welche ausserhalb Siebenbürgen noch in Serbien, Macedonien und Thracien vorkommt, die Felswände mit ihren teils dichtanliegenden, teils herabhängenden Schäften und verleiht mit den in ihrer Gesellschaft vorkommenden ebenso seltenen Pflanzen Campanula (Symphyandra) Wanneri Heuff., Dianthus subneglectus Schur und Allium xanthicum Grisb. ihrem Substrate eine schöne buntfärbige Bekleidung. Die höchste Spitze des Gebirges, den 2520 M. hohen Verfu Mundri konnte unser Botaniker des eingetretenen Regens und Nebels wegen nicht erreichen, doch sammelte er an und unter dem 2076 M. hohen Gipfel Páreng oder Paringul, welcher dem ganzen Gebirgsstocke den Namen verlieh, noch folgende interessante Pflanzen: Anemone alpina L., Aquilegia transilvanica Schur, (wird als selbstständiges Species aufrechterhalten, dagegen A. glandulosa Fuss et Schur nec. Fisch. mit A. nigricans Baumg. identificirt, welche vom Verfasser auch auf dem Tilalmas bei Toroczko und dem Piatra Csaki bei Felső-Gáld gesammelt wurde), Aconitum Hosteanum Schur, Campanula lanceolata Lap und C. arcuata Schur, Cerastium macrocarpum Schur (C. longirostre Wich.) Genista Sigeriana Fuss (G. procumbens Baumg.) Myosotis suaveolens Kit., Plantago gentianoides Sm. (P. uliginosa Bgt.), Potentilla chrysocraspeda Lehm.,

Ptarmica oxyloba D.C., Saxifraga heucherifolia G. et S., Thymus pulcherrimus Schur, Veronica nivalis Schur und die siebenbürgische Alpenrose Rhododendron myrtifolium S. et K., welche auch hier ganze Strecken bedeckte. — Aber auch von den in Siebenbürgen früher sehr vernachlässigten Moosen und Flechten wurden zahlreiche Arten gesammelt und in die Flora des Landes eingeführt.

In dem Szurdukpasse, dem engen Durchbruche des vereinigten Zsilflusses durch das Vulkaner Gebirge, etwa 8 Kilom. südlich von Petrozsény, wurden unter andern seltenern Pflanzen gesammelt: Primula suaveolens Bert., Saxifraga Heuffeli S. N. K. Sesleria Haynaldiana Schur, Solidago alpestris W. et K. und Verbascum glabratum Friv.; dann auch hier auf steilen Felsen niedere Sträucher des Juniperus Sabina L. beobachtet, welche auf den Kalkfelsen (Piatra rosia) nördlich von Petrozsény und in der Tajaschlucht bei Petrilla (hier auch in grösseren, baumartigen Exemplaren) häufig vorkömmt. Auf den Kalkfelsen am Eingange der letztgenannten Schlucht wurden vom Verf. noch gesammelt die höchst seltene Micromeria Pulegium Benth, (Mellissa Pulegium Roch.) Bupleurum petiolare Lap., Knautia integrifolia Heuff., Thymus nummularius M. B. u. s. w.

SITZUNGSBERICHTE*

I. In den **Sitzungen der III. Classe der Ungarischen Akademie d. W.** lasen noch ausser den pp. 3—295 mitgeteilten Arbeiten :

Den 16. October 1882 Dr. L. *Jurányi* o. M. d. Ak., Prof. an der Universität : **Neuere Beiträge zur Kenntniss des Pollens der Cycadeen und der Coniferen.**

Den 11. December 1882 Baron Dr. R. *Eötvös*, c. M. d. Ak., Prof. an der Universität : **Studien über die Spannung der Oberflächenhäutchen.**

Den 11. December 1882 Dr. Vincenz *Borbás*, Realschulprofessor, als Gast : **Floristische Mitteilungen.**

Den 2. und den 23. April 1883 Ludwig *Martin*, c. M. d. Ak., Prof. an der Universität zu Klausenburg : **Ueber die complexen Grössen.**

Den 2. April 1883 das o. M. Josef *Szabó* die Arbeit Gabriel *Téglás*, Realschulprofessor's in Déva : **Ueber Bergwerkssäulen aus der Römerzeit.** (Wird der archäologischen Commission überwiesen).

Den 4. Juni 1883 das o. M. Josef *Szabó* die Arbeit Gabriel *Téglás*, Realschulprofessors : **Die Knochenhöhle Buhuj** (Eulenburg) **bei Steierdorf-Anina.**

Schliesslich sandte der Realschulprofessor Dr. Vincenz *Borbás* eine Arbeit ein : **Zur Kenntniss der Lapsanen.**

II*a*. In den **Fachsitzungen der k. u. Naturw. Gesellschaft** lasen noch ausser den pp. 296—329 mitgeteilten Arbeiten :

Den 18. October 1882 Dr. G. v. *Horváth*, c. M. der Ak. : **Ueber Honigtau.**

Der Vortragende referirt über die bisherigen Erfahrungen, führt aus, dass der s. g. Honigtau entweder aus Excrementen von Insecten (Aphiden und Cocciden) oder aus krankhaften Absonderungen der betreffenden Pflanzen besteht. Auch das s. g. Manna gehört zu letzterer Kategorie.

Den 15. November 1882 Dr. G. *Mihálkovics*, c. M. d. Ak., Prof. an der Universität : **Ueber das Thoma'sche Mikrotom.**

---

* In diese Abteilung fassen wir die Titel und eventuell auch die kurzen Auszüge solcher in den gelehrten Gesellschaften gelesenen Arbeiten zusammen, die teils weil sie unfertig und daher noch nicht publicirt sind, teils aber weil sie mindere Bedeutung haben oder auch nur zur *Verbreitung* der Wissenschaft dienen sollen, unter die selbständigen Abhandlungen nicht aufgenommen werden konnten.

Mihalkovics gibt eine kurze Beschreibung des Mikrotomes und demonstrirt seinen Gebrauch in practischer Weise.

Den 20. December 1882. Dr. C. *Müller*, Privatdocent an der Universität: **Ueber Tuberkulose.**

Vortragender erörtert den jetzigen Stand der Tuberkulose, wie er durch die *Koch*'schen Untersuchungen charakterisirt ist und erklärt den *Koch*'schen Standpunkt noch nicht annehmen zu können.

Den 10. Januar 1883. Dr. W. *Pillitz*, Prof. am Polytechnikum: **Ueber französischen Weinbau und Weinerzeugung.**

Enthält eine referirende Uebersicht der im Titel genannten Gegenstände.

Den 14. Februar 1883. Dr. L. *Örley*, Privatdocent an der Universität: **Neuere Methoden der zoologischen Forschung.**

Vortragender, der in der zoologischen Station zu Neapel eine Saison zugebracht, referirt über seine dort gemachten Erfahrungen.

Den 21. Februar 1883. Dr. J. A. *Krenner*, c. M. d. Ak., Prof. am Polytechnikum: **Arragonit-Minerale des Nationalmuseums.**

Krenner zeigt und erläutert einen hierher gehörigen Teil der Sammlungen des Nationalmuseums.

Den 21. Februar 1883. S. *Steiner*: **Untersuchung des Budapester Brodes.**

Vortragender fand im Brode mehr Wasser als es gestattet ist, manchmal auch Alaun, welches das Wasser besser im Brode erhält.

Den 21. März 1883. J. *Klein*, c. M. d. Ak., Prof. am Polytechnikum: **Ueber den s. g. Blutregen.**

Klein teilt die Erklärungsweise des s. g. blutigen Regens mit und demonstrirt den Chlamydococcus pluvialis, sowie andere, rote Ueberzüge bildende Organismen.

Den 21. März 1883. A. *Gammel*, Custosadjunct am Nationalmuseum: **Naturalabdrücke von Schmetterlingen.**

Den 11. April 1883. G. *Bartoniek*, Universitätsassistent: **Ueber elektrische Hör- und Sprechapparate.**

Bartoniek referirt über die im Titel genannten Gegenstände, zeigt und demonstrirt viele hierher gehörige Apparate.

Den 18. April 1883. Dr. L. *Ilosvay*, Prof. am Polytechnikum: **Chemische Affinität und Theromochemie.**

Vortragender referirt über den gegenwärtigen Stand der Theromochemie und deren Beziehungen zur chemischen Affinität.

Den 23. Mai 1883. Dr. J. *Madarász*, Custosadjunct am Nationalmuseum: **Milorus ægyptiacus und Cyanistes cyaneus in der ungarischen Ornis.**

Madarász gibt an, dass die beiden genannten und vorgezeigten Exemplare in Ungarn gefunden wurden.

Den 23. Mai 1883. A. *Mocsáry*, Custosadjunct am Nationalmuseum: **Einiges über das Leben der Hummeln.**

Vortragender gibt eine Uebersicht der von Dr. *Hoffer* in Graz angestellten diesbezüglichen Untersuchungen.

Den 23. Mai 1883. G. *Bartoniek*, Universitätsassistent: **Ueber das Radiophon.**

Vortragender erklärt und demonstrirt das Radiophon.

III*b*. **Populäre Vorlesungen** in der kön. ung. Naturw. Gesellschaft hielten:

Den 10. November 1882. Prof. Dr. Béla *Lengyel*: **Ein Blatt aus der Geschichte der Chemie.**

Den 24. November 1882. Prof. Dr. Géza *Antal*: **Ueber Lebensrettung.**

Den 1. und 15. December 1882. Prof. Dr. Josef *Szabó*: **Die physischen, socialen und wissenschaftlichen Verhältnisse Amerika's.**

Den 26. Januar 1883. Prof. Dr. Hermann *Ring*: **Ueber Leuchtsteine und leuchtende Farben.**

Den 23. Februar und 2. März 1883. Ministerialrat Anton *Kerpely*: **Ueber das Eisen.**

Den 14. März 1883. Dr. Emerich *Réczey*: **Ueber die Mechanik des Gehens.**

III*a*. In den Fachsitzungen der **Klausenburger Mediz.-Naturwissenschaftlichen Gesellschaft** lasen ausser den pp. 345—357 mitgeteilten Arbeiten:

Den 13. Oktober 1882. Koloman *Parádi*, Prof. am ref. Collegium in Klausenburg: **Ueber die Phylloxera vastatrix in Klausenburg.** Dieses gefährliche Insect ist durch aus *Kaschau* eingeführte glatte Reben, wahrscheinlich in Form von Eiern nach Klausenburg verschleppt worden. Ihr Vorhandensein ist an vielen Wurzeln und durch Eier constatirt (am 10. October 1882). Nymphen fand er gar keine, wohl aber Ueberreste des geflügelten Insectes in Gespinnsten an den Blättern, woraus er schliesst, dass die Verbreitung in den heimgesuchten Gegenden seiner Zeit durch geflügelte Insecten geschah. Die mikroskopischen Präparate, die er gesammelt, bestehend in angesteckten Wurzelstücken, hält er teils in Spiritus, teils in Glycerin aufbewahrt.

Den 22. November 1882. Koloman *Parádi*, Prof. am ref. Collegium zu Klausenburg: **Ueber die intracellulare Verdauung.**

Auf Grund eigener und Anderer Beobachtungen beweist der Vortragende, dass bei den niederen Tieren solche Amoeboid-Epithelien vorhanden sind, deren hervorragende Eigentümlichkeit darin besteht, dass sie nach Art der Rhizopoden im Stande sind die Nahrung zu fassen, sich dieselbe einzuverleiben und zu verdauen.

Den 22. November 1882. Dr. Albert *Szaniszló*, Prof. am ref. Collegium zu Klausenburg: **Ueber den Schaden des Tylenchus tritici an Weizenähren.**

Der Vortragende hat durch Tylenchus tritici inficirten Aehren aus dem Széklerlande erhalten, wo der durch das Insect verursachte krankhafte Zustand so allgemein ist, dass Jedermann ihn kennt. Er zeigt ferner eine Schnarrheuschrecke vor — Acridium stridulum — mit verstümmelten Flügeln; eine italienische Heuschrecke — Caloptenus italicus — eine Abart und einen eigentümlichen Ueberwinterungsfall der Florfliege.

Den 22. November 1882. Prof. Dr. Anton *Koch* liest den Bericht des Dr. Ludwig *Mártonfi* über seine: **Geologische Excursion in Siebenbürgen.**

Mártonfi durchforschte mit Unterstützung des siebenbürg. Museums die *Mezőség* von *Szamosújvár* bis *Bistritz*, *Teke* und von da zurück bis *Szamosújvár*; ferner die Gegend um *Deésakna*. Ebenso zeigt Ant. *Koch* die krystallographischen Berechnungen und genauen Zeichnungen von in *Bibarczfalva* gefundenen Hæmatiten vor, eingesendet vom Budapester Museum-Custos Alexander *Schmidt*.

Den 22. November 1882 zeigt Privatdocent Dr. Eugen v. *Daday* die **Spongilla fluviatilis und Alcyonella fungosa** vor, die er aus den Gewässern *Arads* gesammelt und die bisher in der Fauna von *Arad* unbekannt waren.

Den 15. December 1882. Prof. Dr. Anton *Ábt* reicht die Arbeiten zweier seiner Schüler ein: **Leitungswiderstand der Electrolyten** von Graf Jos. *Csáky* und Karl *Jahn*.

Die beiden Forscher befolgten die *Kohlrausch*'sche Methode, wandten aber statt des Galvanometers oder Electrodynamometers das Telephon an.

Den 27. Januar 1883 liest Prof. Wilhelm *Gamauf* über **die Witterung von Kolosmonostor in den Jahren 1881 und 1882.**

Seit August 1880 ist an der k. u. landw. Lehranstalt zu Kolosmonostor eine meteorologische Station errichtet, deren zweijährige Resultate Verfasser in Monats- und Jahresmitteln, sowie Temperatur, Barometerstand und Regenmenge auch nach Pentaden berechnet und graphisch dargestellt vorführt. Interessant sind die grossen Temperaturschwankungen innerhalb eines Jahres (1881: Maximum 32·0, Minimum — 22·6; in 1882: Maximum 38·6, Minimum — 16·4°C.) und die Tatsache, dass im hart an Klausenburg grenzenden Kolosmonostor das Jahresmittel um 2°5 bis 3°0 kälter ist, als in der genannten Stadt.

Den 9. März 1883 liest Dr. Georg *Primics*: **Mineralogische Mitteilungen.**

Vortragender zeigte verhältnissmässig riesenhafte 4—5 cm. lange und 2—3 cm. breite Orthoklas-Krystalle von dem Granit von *Muntyele Mare* vor, welcher die Mittelmasse des Gebirges im Quellengebiete der *Kis-Szamos* bildet und ausgezeichnet porphyrisch ist; ferner Staurolithe aus der Gegend von *Unter-* und *Ober-Sebes*. In dem krystallinischen Schiefer des Fogarascher Gebirges ist der Staurolith ein sehr verbreitetes Mineral, am meisten aber und in sehr grossen Exemplaren ausgebildet kommt er in dem Gebirge oberhalb der beiden erwähnten Dörfer vor, manchmal in 45 cm. langen und 2—3 cm. breiten Säulen-Krystallen, die nicht selten kreuzförmige Zwillingskrystalle bilden; Vortragender zeigt auch *Kyanit* aus dem *Fogarasch-Gebirge* vor. Die namhaftesten Fundorte sind: *Unter-* und *OberSebes*, *M. Skorisoara* (Rumänien) und *M. Cselán* (Rumänien); oft finden sich faustgrosse Krystalle, meist in Gesellschaft von Staurolith, aber auch von Quarz in stangenförmigen Knollen. Tremolith aus den Kalksteinen des Fogarasch-Gebirges, eingewachsen in einzelnen längen, säulenartigen Krystallen oder in nestförmigen Knollen, kommt auch in Quarz eingewachsen vor, oft in Gesellschaft von Rutil oberhalb *Porumbák* in *Riu Mare*.

Den 13. Oktober 1882 sprach Prof. Dr. A. *Koch* über den dritten Fundort des **Pseudobrookit-Minerales**, welches Dr. W. J. *Lewis*, Prof.

in Cambridge, im Spargelstein von Jumillas (Murcia) entdeckt hat; zeigt Enstatit-Krystalle von den in Mocs gefundenen Meteorsteinen; weiter zwei interessante Obsidian-Nucleus. Der kleinere wurde in der Gegend von *Füld* gefunden und ist Eigentum der Mineralsammlung der Universität, der andere stammt aus *Hideg-Szamos*.

Den 7. April 1883 zeigt Koloman *Parádi*, Prof. am ref. Collegium zu Klausenburg, eine ganze Reihe der im Klausenburger Bezirke gesammelten **Pelias berus.** Die in der Literatur schon seit lange bekannten Varietäten Prester und Chersea sind eigentlich keine Abarten, sondern die schwarzen und im Allgemeinen die dunkelfarbenen Prester sind alle Weibchen, während die rötlich-grauen, resp. lichtfarbigen Chersea Männchen sind. Die aus den Eiern geschlüpften Jungen sind rötlich. Die Veränderung in der Farbe tritt mit dem Fortschreiten im Alter und besonders mit der Fruchtbarkeit ein. Von **Tropidonotus tesselatus** zeigt er ein 87 cm. langes Exemplar vor. Er skizzirt auf Grund eigener Beobachtung die Orte und die Umstände, wo und wie beide Arten gefunden werden.

Den 7. April 1883 behandelt Dr. Anton *Koch*, Prof. an der Universität, unter dem Titel: **Neuer Fundort von Vivianit-Krystallen** den Vivianit oder das phosphorsaure Eisen, nennt die bis jetzt bekannten Fundorte; erwähnt ferner, dass er vor zwei Jahren 2 durchscheinende, bläulichgrüne, auffallend schöne Vivianit-Krystalle in *Verespatak* vom Apotheker *Gundhardt* erhalten habe. In Folge mehrerer aufgezählten Gründe kommt es ihm wahrscheinlich vor, dass sie aus *Verespatak* stammen. Die Krystalle reichte er nebst einer gründlichen krystallographischen Beschreibung ein.

Den 7. April 1883 behandelt Albert *Medgyesi* den **Siebenbürger Porphyr.** Er hat von verschiedenen Punkten in Siebenbürgen, von 12 Fundorten, im Ganzen 26 Gesteine mikroskopisch und mit dem Löthrohre untersucht. Er unterscheidet Quarzporphyre, eigentliche Felsitporphyre und Porphyre. Ihr Grundstoff schmilzt viel schwerer, als der abgesonderte Feldspath-Krystall, was darauf hinweist, dass dem erstern mehr oder weniger Quarz beigemischt ist.

Den 7. April 1883 liest Dr. B. *Székely* **Ueber die Eifurchungen des Diaptomus und Cyclops.** Als Endresultat erklärt er, dass bei den Diaptomus und Cyclops die Eifurchungen vollständig, gleichförmig und wenigstens im Anfang nicht oberflächlich sind, vielmehr sind die Furchen tief und der Ernährungsdotter, der im ganzen Ei gleichsam zerstreut vorkommt, sondert sich im Verlaufe der Furchung von dem Bildungdotter ab. Aus dem so vielfach geteilten einzelligen Ei entsteht eine Zellenschichte, die Blastoderma, welche den mit dem Ernährungsdotter gefüllten Furchungsraum umschliesst.

Den 31. Mai 1883 las Baron Adam *Bánffi*: **Biologische Bemerkungen über die Strich- und Zugvögel.**

Br. Adam *Bánffi* liess auf seinem Gute in Válaszút verschiedene Arten Zugvögel überwintern, beobachtete die Lebensweise des so überwinterten Rotkelchens, der schwarzen Amsel u. a.; von den Strichvögeln den Zeisig, den Fringilla montifringilla, den Pastor roseus und kam zu dem Resultat, dass nicht die klimatischen Verhältnisse, sondern der

Mangel an Nahrung die Vögel zur Veränderung der Wohnplätze bezüglich zum Auswandern zwingen. Auf Grund der fortdauernden Beobachtung kennzeichnet er ausführlich den Bombycilla garrula, diesen seltensten und interessantesten unserer nordischen Gäste, der die neoarctischen und palæarctischen Regionen charakterisirt; schildert lebhaft seine Lebensweise in der Gefangenschaft und gibt endlich erschöpfende Bemerkungen über sein beobachtetes Erscheinen in der Umgegend von Klausenburg und Válaszút.

Den 15. December 1882 las Dr. Alexander *Kürthy* **Ueber die Trachytgesteine des siebenbürgischen Erzgebirges.**

Der Verfasser untersuchte die gesammten diesbezüglichen Gesteine der Sammlung des siebenbürgische Museums(5—600 Stücke), von denen er mehr als 200 mikroskopische Schliffe anfertigte. Von den in 3 Abteilungen geteilten Trachyten ist der Amphibolandesit vorherrschend durch 60 Fundorte, worauf der Amphibol-Augit-Dacit mit 43 Fundorten folgt. In bedeutend geringerer Zahl kommen Biotit-Andesit und Quarz-Orthoklas-Trachyt vor; jener in 18, dieser in 15 Fundorten.

III*b*. Populär-wissenschaftliche Vorträge hielten in der Klausenburger Mediz.-Naturw. Gesellschaft:

Den 7. December 1882. Prof. Dr. Géza *Entz*: **Ueber rudimentäre Organe.**

Den 10. Feber 1883. Prof. Dr. Anton *Abt*: **Die dynamo-electrischen Maschinen.**

Den 16. März 1883. Prof. Dr. Albert *Szaniszló*: **Ueber Fischzucht.**

Den 5. April 1883. Prof. Wilhelm *Gamauff*: **Die Marktmilch und ihre Controle.**

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Die Angelegenheit der electrischen Einheiten in der Ung. Akademie. Electrische Commission.

(Mitgeteilt von Dr. J. *Fröhlich*, c. M. d. Ak., Prof. an der Universität.)

In der Sitzung der III. Classe der Ung. Ak. den 15. Januar 1883. richtete das c. M. J. *Fröhlich* die Aufmerksamkeit der Akademie auf den gegenwärtigen Stand der Frage der electrischen Einheiten, wie derselbe besonders durch die Beschlüsse des im September des Jahres 1881 in Paris versammelten internationalen electrischen Congresses, und der aus demselben folgenden, dortselbst im October des Jahres 1882 versammelten internationalen Conferenz charakterisirt wird.*

Insbesondere hebt das genannte c. M. zwei Beschlüsse dieser Conferenz hervor, deren einer, unter Hinweis auf die bisherigen, unter einander nicht genügend übereinstimmenden Bestimmungen der electrischen Widerstandseinheit, die an der Conferenz beteiligten Staaten, bezüglich deren Fachleute zu neuen Untersuchungen auffordert, deren anderer die an der Conferenz beteiligten Regierungen ersucht, die diesbezüglichen Bestrebungen ihrer Angehörigen kräftigst zu unterstützen.**

Im Anschlusse daran bringt das erwähnte c. M. einen motivirten Antrag ein, in welchem es die Akademie bittet, diese Angelegenheit in die Hand zu nehmen, und ersucht, die Akademie möge aus ihrer Mitte eine Electrische Commission einsetzen, die derartige Bestimmungen und Untersuchungen in Ungarn auszuführen hätte.

---

* Ungarn war im Congresse wie in der Conferenz durch je einen Delegirten vertreten.

** Der Text dieser zwei Beschlüsse ist wie folgt:

Erster Beschluss: Die Conferenz ist der Ansicht, dass die bisherigen Bestimmungen noch nicht *den* Grad der Uebereinstimmung zeigen, die zur numerischen Bestimmung der Länge der Quecksilbersäule des *Ohms* nötig ist.

Die Conferenz empfiehlt die Untersuchungen noch fortzusetzen.

Vierter Beschluss: Die Conferenz gibt dem Wunsche Ausdruck, dass die französische Regierung so freundlich wäre, jeder der an der Conferenz beteiligten Regierungen den Wunsch mitzuteilen, dass in Anbetracht der Wichtigkeit und Dringlichkeit einer practischen Lösung dieser Frage, die Regierungen die nötigen Massnahmen ergreifen mögen, um die auf die electrischen Einheiten bezüglichen Untersuchungen ihrer Angehörigen zu unterstützen.

Der Antrag wurde von der III. Classe einstimmig zur Kenntniss genommen, und zum Zwecke einer vorläufigen Berichterstattung und zur Ausarbeitung von näheren Vorschlägen eine interimistische Commission, bestehend aus den cc. MM. Baron R. *Eötvös*, J. *Fröhlich* und A. *Schuller* betraut.

Diese Commission trat am 29. März 1883 zu einer Beratung zusammen; den daselbst festgestellten Bericht las J. *Fröhlich* in der Sitzung der III. Classe den 3. April 1883.

Aus dem Bericht, der sich im Allgemeinen auf das *Arbeitsprogramm*, den *Kostenvoranschlag*, die *Art der Bedeckung* und auf die *Localitäten* der zu errichtenden electrischen Commission bezieht, heben wir die folgenden wesentlichen Details heraus:

1. *Arbeitsprogramm*: Aufgabe der zu errichtenden Commission wäre

a) Bestimmung eines Widerstandes oder mehrerer in absolutem Maasse.

b) Vergleichung dieses oder dieser Widerstände mit Etalons und dem Widerstande von Quecksilbersäulen von bekannten Dimensionen.

Die Bestimmung der Widerstandseinheit sei nicht nur nach einer, sondern nach mehreren, verschiedenen Methoden auszuführen; dabei wären vor Allem die erfahrungsgemäss schon gut gekannten und auch durch die Conferenz v. J. 1882 empfohlenen fünf Methoden zu berücksichtigen.

Von den letzteren empfiehlt die Commission, als die unter den obwaltenden Umständen am geeignetesten:

α) W. *Weber's* Methode (Erdinduction).

β) W. *Weber's* Methode (Dämpfung der Schwingungen).

γ) G. *Kirchhoff's* Methode (Voltainduction).

Die Methode von *Lorenz*, sowie den Vorgang der *British Association* hält die Commission wegen der nötigen stationären Rotation für nicht so leicht durchführbar, wie die obigen.

Ausser diesen empfiehlt die Commission die Anwendung einer oder der anderen der neueren, bisher noch nicht versuchten Methoden.

Die Vergleichung der Widerstände hätte nach den besten, bisher gekannten Methoden zu geschehen.

2. Bei der Feststellung des *Kostenvoranschlages* zog die Commission nur solche Apparate, Instrumente und sonstige Hilfsmittel in Betracht, die in den physikalischen Instituten und der meteorologischen Anstalt von Budapest entweder gar nicht vorhanden oder doch in so häufigem Gebrauche sind, dass sie der Commission nicht zur Verfügung stehen.

Die Instrumente, deren Anschaffung die Commission empfiehlt, sind fast durchaus Präcisionsinstrumente, von denen die zu electrischen Messungen dienenden in ihren Hauptteilen aus Glas oder Marmor anzufertigen wären. — Die Hauptposten des Voranschlages sind wie folgt:

1. Zu den Messungen gemeinsam nötige Instrumente	1320 fl.
2. Zu W. *Weber's* Methoden nötige Apparate	980 »
3. Zu G. *Kirchhoff's* Methode nötige Apparate	690 »
4. Zur Vergleichung der Widerstände nötige Apparate	1010 »
5. Zu Versuchen mit neuen Methoden	500 »
6. Zum Baue zweier Holzhäuschen	500 »
Hauptsumme	5000 fl.

3. *Kostenbedeckung.* Da die oben skizzirten Arbeiten vor Ablauf von zwei Jahren kaum beendet werden dürften, schlägt die Commission vor die veranschlagte Summe von 5000 fl. in zwei gleichen Quoten auf das Jahr 1883 und 1884 zu verteilen; zur Beschaffung dieser Summe empfiehlt sie folgende, in dieser Angelegenheit interessirte Institute und Behörden anzusuchen:

a) Die ständige Mathematische und Naturwissenschaftliche Commission der Ung. Akademie, deren Aufgabe es ist, Untersuchungen, die im Interesse des Landes liegen, veranstalten zu lassen oder zu unterstützen;

b) das k. ung. Ministerium für öffentliche Arbeiten und Communikationen, als die oberste Behörde der k. ung. Telegraphen-Anstalt;

c) das k. ung. Ministerium für Cultus und öffentliches Unterrichtswesen, als Leiter der vaterländischen Lehranstalten.

Von der ständigen Math. und Naturw. Commission der Akademie wären für das Jahr 1883 und 1884 je 1000 fl., von beiden k. ung. Ministerien für jedes Jahr je 750 fl. anzusprechen, wodurch der Kostenvoranschlag gedeckt erscheint.

4. *Arbeitslocal.* Da die physikalischen Institute der Hochschulen von Budapest in Gebäuden von sehr grossem Eisengehalt untergebracht sind, empfiehlt die Commission zur Ausführung der experimentellen Arbeiten den botanischen Garten der Budapester Universität, dessen ruhige und bequeme Lage hiezu sehr geeignet ist, und darin, mit Einwilligung des Directors des Gartens, die Erbauung zweier kleiner Holzhäuschen.

Der oben (unter 1., 2., 3., 4.) detaillirte Bericht wurde von der III. Classe einstimmig angenommen, die Errichtung einer Electrischen Commission beschlossen und zu deren Mitgliedern die cc. MM. Baron R. *Eötvös*, J. *Fröhlich*, und A. *Schuller* ernannt, mit der Befugniss, dass die Commission, im Falle es wünschenswert erscheint, sich auch mit Fachleuten, die nicht Mitglieder der Akademie sind, ergänzen könne.

Die nun eingesetzte Commission, damit sie ihre wissenschaftliche Tätigkeit umso eher beginnen könne, machte sofort Schritte zur Beschaffung der nötigen Geldsummen.

Ihre Bemühungen wurden insoferne von Erfolg gekrönt, als die ständige Math. und Naturw. Commission der Akademie die für das Jahr 1883 erbetenen 1000 fl. sofort bewilligte, und dieselbe Summe auch das nächste Jahr in Aussicht stellte; ferner beschloss die III. Classe der Akademie in ihrer Sitzung vom 23. April 1883, dass die von der Electrischen Commission stilisirten und an die (unter 3. erwähnten) zwei k. ung. Ministerien gerichteten Gesuche der Gesammt-Akademie mit der Bitte vorgelegt werden, dieselben befürwortend den beiden Ministerien zu unterbreiten. Dies geschah in der Tat in der Gesammtsitzung den 30. April 1883 und es haben sich die beiden oben erwähnten k. u. Ministerien schon bereit erklärt, die electrische Commission im obigen Sinne zu unterstützen, und zugleich auch die auf das Jahr 1883 entfallenden Beträge flüssig gemacht.

Bericht der Erdbeben-Commission

der ung. Geol. Gesellschaft über ihre Tätigkeit während des Jahres 1882.

Die Commission liess Cirkulare, Brochuren und Fragebogen drucken und sammelte die Daten über die stattgehabten Erdbeben in Ungarn. Im Ganzen waren in diesem Jahre blos 11 unbedeutende Erderschütterungen an verschiedenen Orten des Landes zu verzeichnen.

Preisausschreibungen der III. Classe der Ungarischen Akademie d. W.

1. Im Gebiete der *partiellen Differentialgleichungen* zweiter Ordnung mit zwei Variabeln ist die Integration bisher nur für einige, wenige, besonders von *Monge* und *Ampère* untersuchte Formen bekannt.

Im Anschlusse an die bisher erreichten Resultate soll eine neue Classe der obigen Gleichungen in solcher Weise behandelt werden, dass die Integration entweder vollständig durchgeführt, oder wenigstens in einigen Punkten vereinfacht werde.

Preis aus der *Bézsán*-Stiftung 1200 Gulden in Gold.

Einsendungstermin: der 31. December 1883.

Der Preis wird nur einer Arbeit von selbständigem Werte ausgefolgt.

Die eventuell preisgekrönte Arbeit bleibt Eigentum des Verfassers; im Falle der Verfasser sie innerhalb eines Jahres nicht publicirt, fällt das Eigentumsrecht an die Akademie.

2. Es wird ein Werk gewünscht, welches die bei der *Regulirung von Gewässern* geringen Falles zu befolgenden Principien selbständig behandelt und die in solchen Fällen anwendbaren Methoden der Regulirung erschöpfend und rationell beschreibt.

Preis aus der Stiftung eines anonymen Ingenieurs 1000 Gulden.

Die übrigen Bedingungen wie unter 1.

3. Es wird ein populäres Werk gewünscht, welches statt der alten Weiden-Viehzucht die *Stallfütterung des Hornviehes* und die dazu nötige Fütterung und die verschiedenartige Verwertung der Haltung von Hornvieh nach den tatsächlichen Verhältnissen der Klein-Grundbesitzer, beziehungsweise des Landvolkes behandelt und practisch zur Hebung der Hornviehzucht geeignet ist.

Preis aus der *Láray*-Stiftung 500 Gulden.

Bewerber um diese *offene* Preisausschreibung haben den Plan des Werkes und ihr Anerbieten zur Abfassung desselben bis 31. December 1883 einzusenden.

Preisausschreibungen der k. u. Naturw. Gesellschaft.

1. Man wünscht die *Anatomie Histologie und Physiologie einer interessanten Tierspecies* oder kleineren Tiergruppe auf Grund selbständiger Untersuchungen.

Preis aus der *Bugát-Schuster*'schen Stiftung 300 Gulden.

Einsendung termin der 31. October 1883.

Sollten *zwei* preiswürdige Arbeiten einlangen, so werden an beide, in Folge Ermächtigung von Seiten der Generalversammlung, Preise von je 300 Gulden ausgefolgt.

2. Man wünscht eine grössere selbständige Arbeit aus dem Gebiete *der Chemie oder der Hüttenkunde*, welche die Lösung einer auf die wissenschaftliche Erforschung des Landes bezüglichen Frage von allgemeinerem Interesse enthält.

Preis 1000 Gulden.

Bewerber um diese *offene* Preisausschreibung hatten ihr diesbezügliches Programm bis zum 30. April 1883 einzusenden.

Es langten *sieben* Programme ein, von welchen der Ausschuss der Gesellschaft, auf Grund eines ausführlichen Referates einer Fachcommission, dasjenige Eduard *László's* für das geeigneteste hielt, und denselben mit der eingehenden Untersuchung der *Lehmgattungen* Ungarns, mit besonderer Berücksichtigung der gewerblichen Zwecke, betraute.

In Bezug auf ein ebenfalls eingelangtes Programm des strebsamen verdienstvollen Chemikers Dr. Wilhelm *Hankó* in Déva richtete die Gesellschaft eine Repräsentation an den k. u. Handelsminister, damit diesem Bewerber Gelegenheit gegeben werde, sein Programm, nämlich die Untersuchung von 50 ungarischen Weizenarten, durchzuführen.

Dem der *Generalversammlung der* **Ungarischen Akademie der Wissenschaften** vom 20. Mai 1883 vorgelegtem Berichte des Generalsecretärs entnehmen wir unter Anderem die folgenden **statistischen Angaben:**

Den 20. Mai 1883 hatte die III. (mathematisch-naturwissenschaftliche) Classe der Akademie folgende Mitgliederzahl:

Ehrenmitglieder	8
Ordentliche Mitglieder	20
Correspondirende Mitglieder	63
Auswärtige Mitglieder	31
Zusammen	122

Das *Gesammt-Vermögen* der Akademie in Wertpapieren, Gebäuden, Obligationen etc. betrug den 31. December 1882: 1.950,885 fl. 13 kr.

Reines Vermögen den 1. Januar 1882	1.848,867	»	62 »
Zunahme im Jahre 1882	37,929	»	52 »
	1.886,797	»	14 »
Hiezu die besonderen Fonds, ausstehende Schulden, etc.	64,087	»	99 »
Summe wie oben	1.950,885 fl.		13 kr.

Der *geordnete* Teil der *Bibliothek* enthält in 46 Fächern 31847 Werke; Anzahl der Kataloge 71. Die *Zunahme* betrug während des Jahres 1882 1542 Werke in 1095 Bänden, 790 Heften und 17 Karten.

Die *Ausgaben* der III. (math.-naturw.) Classe der Akademie betrugen im Jahre 1882:

Editionen der Classe	5310 fl.	40	kr.
Math. und Naturw. Commission	4434 »	05	»
Zusammen	9744 fl.	45	kr.

Hingegen betrugen die Ausgaben im Jahre 1881 zusammen 11488 fl. 75 Kreuzer.

Der Voranschlag für 1883 ist:

Arbeiten der Classe	7000 fl.
Math. und Naturw. Commission	5500 »
Kriegswissenschaftliche Commission, zur Initiirung ihrer Tätigkeit	500 »
Zusammen	13,000 fl.

Aus den der Generalversammlung der **k. u. Naturwissenschaftlichen Gesellschaft** vom 17. Januar 1883 vorgelegten Berichten entnehmen wir, ausser den schon an anderer Stelle mitgeteilten Momenten, noch folgende Daten:

Die *Anzahl der Mitglieder* betrug den 10. Januar 1883 *563*, darunter 123 stiftende und 98 Damen.

Der Vermögensstand der Gesellschaft Ende 1882 ist folgender:

Fonds	49,541 fl.	74 kr.
Einnahmeüberschuss	4,058 »	92 »
Gesammtvermögen in Baarem, in Wertpapieren und Obligationen Ende 1882	53,600 »	66 »
Hingegen war das reine Vermögen Ende 1881	46,737 »	89 »
Vermögenzunahme 1882	6,862 fl.	77 kr.

Ausser dieser, der Gesellschaft als solcher angehöriger Summe verfügt ihre s. g. *Verlagsunternehmung* über 6370 fl. und 58 kr; ferner beträgt der Cassenstand der *im Landesinteresse anzustellenden* (naturwissenschaftlichen) *Forschungen und Mitteilungen* 6763 fl. 30 kr.

Die *Vereinsbibliothek* bestand den 8. Januar 1883 aus 6266 Werken in nahezu 13,000 Stücken. Im Jahre 1882 betrug die Zunahme 272 Werke in etwa 860 Stücken.

An der **Budapester Universität** wirkten während des Studienjahres 1882/3 209 *Lehrkräfte*, die sich folgendermassen verteilen:

	Pff. ord.	Pff. extr.	Pr. doz.	Supplenten	Lectoren	Assistenten	Zusammen
An der theologischen Facultät	8	1	—	2	—	—	11
« « juridischen «	16	3	18	—	—	—	37
« « medicinischen «	15	11	26	(1+1)	—	25+(3)	82
« « philosophischen «	25	6	32	1+(1+4)	3	7	79
Zusammen	64	21	76	10	3	35	209

(Die in Klammern gesetzten Ziffern bedeuten, dass die Supplenten entweder ordentliche Professoren oder Privatdocenten waren, und dass die Assistenten zugleich Privatdocenten sind.)

Die *Anzahl der Vorlesungen* und der wöchentlichen Stunden ist aus folgender Tabelle ersichtlich:

	I. Semester		II. Semester	
	Vorles.	Stunden	Vorles.	Stunden
An der theologischen Facultät	13	78	15	78
« « rechts- u. staatswissensch. Facultät	49	216	55	218
« « medicinischen Facultät	73	290.5	75	275.5
« « philosophischen «	131	374	120	335
Zusammen	266	958.5	265	906.5

Die Anzahl der *Studirenden* betrug im ersten Semester *3355*, im zweiten *3084*. Davon entfallen auf die verschiedenen Facultäten:

	Im I. Semester			Im II. Semester		
	Ordentliche Hörer	Ausserordentl. Hörer	Zusammen	Ordentliche Hörer	Ausserordentl. Hörer	Zusammen
An der theologischen Facultät	84	3	87	83	3	86
« « rechts- und staatswissenschaftlichen Facultät	1467	159	1626	1347	119	1466
« « medicinischen «	983	58	1041	958	59	1017
« « philosophischen «	257	67	323	234	46	279
Zusammen	2791	287	3078	2621	227	2848
Pharmaceuten	—	—	194	—	—	180
Hebammen-Zöglinge	—	—	83	—	—	56
Summe der Studirenden			3355			3084

Von diesen waren (*alle* genommen) der Zuständigkeit nach:

	im I. Semester:	*im II. Semester:*
Aus Ungarn	3286	3025
Aus Kroatien-Slavonien	28	23
Aus der andern Hälfte der Monarchie	26	21
Aus anderen Staaten	15	15
	3355	3084

dem Glaubensbekenntnisse nach:

		in Percenten		*in Percenten*
Römisch-katholisch	1424	42.44	1231	39.91
Griechisch-katholisch	74	2.20	68	2.20
Griechisch-orientalisch	105	3.12	94	3.04
Evangelische Augsb. C.	355	10.58	343	11.12
Evangelische Helvet C.	438	13.05	417	13.52
Unitarier	12	0.38	8	0.25
Israeliten	947	28.22	923	29.92
	3355		3084	

Die eingezahlten und erlassenen *Collegiengelder* und die Anzahl der davon befreiten Studirenden sind aus der nächsten Tabelle ersichtlich:

	Im I. Semester					Im II. Semester				
	ganz befreite	halb befreite	Summe des erlassenen Collegiengeldes	Zahlende	Eingezahltes Collegiengeld	ganz befreite	halb befreite	Summe des erlassenen Collegiengeldes	Zahlende	Eingezahltes Collegiengeld
			fl.					fl.		
An der rechts- und staatswissensch. Facultät	128	43	3484	1455		135	62	3831	1269	
An der medicinischen Facultät	52	43	2134	946		47	67	2324	903	
An der philosophischen Facultät	47	24	1557	253		57	19	1681	203	
Zusammen	227	110	7175	2654	fl. 71,998.50	239	148	7836	2375	fl. 62,333.17

Es gewannen 18 *Preisarbeiten* zusammen 1400 fl. und wurden an 18 Studirende *Fleissprämien* im Werte von 1384 fl. 12 kr. verteilt.

An *Stipendien* erhielten

in der theologischen Facultät	8	Studirende zusammen	1,870 fl.
in der rechts- und staatsw. Fac.	118	» »	25,102 »
in der medicinischen »	83	» »	17,790 »
in der philosophischen »	57	» »	13,664 »
Insgesammt	266	Studirende zusammen	58,426 fl.

Von den Studirenden erhielten *Abgangszeugnisse* und *Absolutorien*:

	Abgangszeugniss			Absolutorium		
	I. Semester	II. Semester	Zusammen	I. Semester	II. Semester	Zusammen
An der theologischen Facultät	—	—	—	—	20	20
« « rechts- und staatswissenschaftlichen Facultät	31	10	41	72	232	304
« « medicinischen «	35	20	55	9	123	132
« « philosophischen «	3	3	6	11	12	23
Zusammen	69	33	102	92	387	479

Im Studienjahre 1882/3 wurden zu *Doctoren* promovirt:

Doctoren der Theologie	5
» der Rechte	122
» der Staatswissenschaften	10
» der Rechts- und Staatswissenschaften	8
» des canonischen Rechts	1
» der gesammten Heilkunde	82
» der Medicin	8
» der Philosophie	27
Zusammen	263

Hiezu kommen noch 7 Accoucheure, 65 Magister der Pharmacie und 126 Hebammen.

Das *Budget* der Universität betrug zusammen: 749,763 fl.

Und zwar:	Personal-Ausgaben	335,777 fl.
	Sachliche »	170,254 »
	Durchlaufende Ausgaben (Einrichtungen neuer Lehrkanzeln, Bauten)	243,732 »
	Summe	749,763 fl.

Die *Bedeckung* geschah wie folgt:

1. Erträgniss des Universitätsfonds	197,132 fl.
2. Staatsbeitrag	552,631 »

Dem *statistischen Ausweise des k* **Josefs-Polytechnikums** für das Studienjahr 1882/3 entnehmen wir folgende Angaben:

Die *Lehrkräfte* betrugen im ersten Semester *37*, im zweiten *39*; hiezu kommen noch *21* Assistenten.

Abteilung und Fachabteilung für	Semester	Lehrkörper					Angekündigte Vorlesungen					Anzahl der wöchentlichen Stunden				
		Zusammen	darunter				Zusammen	darunter				Zusammen	darunter			
			Ord. Prof	Supplenten	Priv. Doc.	Fachlehrer		der ord. Pr.	der Suppl.	der Pr. Doc.	der Fachlehrer		der ord. Pr.	der Suppl.	der Pr. Doc.	der Fachlehrer
Ingenieure und Architecten	I	14	9	—	4	1	27	23	—	4	—	67	60	—	7	—
	II	15	9	—	4	2	28	25	—	3	—	72	64	—	8	—
Maschinen-Ingenieure	I	11	8	1	1	1	23	19	1	2	1	71	59	6	4	2
	II	11	8	1	1	1	25	21	1	2	1	72	60	6	4	2
Chemiker- und Allgemeine Abteilung	I	12	8	2	2	1	21	16	2	1	2	53	37	10	2	4
	II	13	8	2	3	1	24	17	3	2	2	57	36	12	5	4
Summe	I	37	25	3	7	3	71	58	3	7	3	191	156	16	13	6
	II	39	25	3	8	4	77	63	4	7	3	201	160	18	17	6

Anzahl der Assistenten:

In der Ingenieur- und Architecten-Abteilung	8
In der Maschineningenieur-Abteilung	6
In der Allgemeinen und Chemiker-Abteilung	7
Zusammen an Assistenten	21

Die Anzahl der *Studirenden* betrug im ersten Semester *590*, im zweiten 541. Dieselben verteilen sich wie folgt:

Abteilung und Fachabteilung für	Semester	Studirende																			
		Anzahl der Studirenden	bezüglich der Confession							bezüglich der Zuständigkeit				darunter				Stipendisten	
			röm.-kath.	griech.-kath.	griech.-orient.	evang.-helv. C.	Unitarier	Israeliten	Evang.-augsb. C.	Ungarn	Kroaten-Slav.	Aus der anderen Hälfte der Monarchie	Ausländer	Collegiengeld zahlende	davon halb befreite	davon ganz befreite	Summe der erlassenen Collegiengelder in fl.	Anzahl derselben	Summe der ausgeworfenen Stipendien in fl.
Architecten	I	40	25	—	1	2	—	6	6	39	—	1	—	35	1	4	112.5	3	375.0
	II	39	25	—	1	2	—	6	5	39	—	—	—	33	2	4	150.0	2	300.0
Ingenieure	I	342	144	2	5	23	—	131	37	334	2	5	1	278	31	33	1212.5	33	3945.0
	II	314	128	2	4	22	—	122	36	306	2	5	1	222	35	57	1862.5	33	3945.0
Maschinen-Ingenieure	I	131	45	2	2	11	—	59	12	129	—	2	—	95	22	14	625.0	17	2105.0
	II	121	39	2	2	10	—	56	12	119	—	2	—	75	20	26	900.0	17	2105.0
Chemiker	I	24	11	—	—	—	—	9	4	24	—	—	—	16	1	7	212.5	4	495.5
	II	20	9	—	—	—	—	8	3	20	—	—	—	14	3	3	127.5	4	450.0
Allgemeine Abteilung	I	27	12	—	1	1	—	10	3	25	—	2	—	16	5	6	212.5	4	700.0
	II	21	9	—	1	—	—	9	2	20	—	1	—	15	1	5	137.5	4	700.0
Ausserordentliche Hörer	I	26	17	—	—	—	—	5	4	26	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	II	26	20	—	—	—	—	3	3	26	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Das *Budget* des Polytechnikum's betrug zusammen: 277,551 fl.

Und zwar:

Personal-Ausgaben	128,801 »
Sachliche »	31,550 »
Durchlaufende Ausgaben (Einrichtungen, ausserordentliche Dotationen und Bauten)	117,200 »

Die *Bedeckung* geschah ausschliesslich aus dem Staatssäckel.

Die abgehaltenen *Rigorosen* und deren Ergebnisse zeigt folgende Tabelle:

Abteilung und Fachabteilung für	Semester	Es legten ab		Rigorosen																				Ein Diplom erwarben sich				
				Architecten					Ingenieure					Maschinen-Ingenieure				Chemiker											
		Kolloquien	Prüfungen	Anmeldungen	Approbirt	Suspendirt	Zurückgewiesen	Architecten-Nostrification	Anmeldungen	Approbirt	Suspendirt	Zurückgewiesen	Ingenieur-Nostrification	Anmeldungen	Approbirt	Suspendirt	Zurückgewiesen	Masch.-Ingen.-Nostrificat.	Anmeldungen	Approbirt	Suspendirt	Zurückgewiesen	Chemiker-Nostrification	Architecten	Ingenieure	Masch.-Ingenieure	Chemiker	Absolutorium erhielten
Architecten	I	75	18	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	II	168	14	3	2	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—
Ingenieure	I	989	138	—	—	—	—	—	54	43	7	4	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
	II	853	135	—	—	—	—	—	45	39	4	2	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20	—	—	2
Maschinen-Ingenieure	I	543	50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	16	15	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—
	II	405	43	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9	9	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—
Chemiker	I	101	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	4	—	—	—	—	—	—	—	—
	II	115	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—
Allgemeine Abteilung	I	83	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	II	45	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Die wesentlichen statistischen Daten der **Klausenburger Universität** für das Studienjahr 1882/3 sind in folgender Zusammenstellung enthalten:

Es wirkten zusammen 77 *Lehrkräfte*, die sich wie folgt verteilen:

	Ord. Prof.	Ausserord. Prof.	Supplent.	Pr. Doc.	Lectoren	Assistenten	Zusammen
An der juridischen Facultät ...	12	—	—	1	2	—	15
« « medizinischen « ...	12	—	—	3	—	11	26
« « philosophischen Facultät	11	1	—	2	3	—	17
« « math.-naturwiss. «	8	—	—	4	1	6	19
Zusammen ...	43	1	—	10	6	17	77

Hiezu kommen noch drei Operateur-Zöglinge und zwei Chemiker-Zöglinge.

Die Anzahl der gehaltenen Vorlesungen und der wöchentlichen Stunden giebt die nächste Tabelle:

	I. Semester		II. Semester	
	Vorlesungen	Stunden	Vorlesungen	Stunden
An der juridischen Facultät	25	92	24	77
« « medicinischen «	26	127	35	142
« « philosophischen Facultät	34	73	31	72
« « math.-naturwiss. «	31	195	31	202
Zusammen	116	487	121	493

Die Anzahl der *Studirenden* betrug im I. Semester 456, im II. Semester 482; dieselben verteilten sich wie folgt:

	I. Semester			II. Semester		
	ordentliche	ausserord.	Zusammen	ordentliche	ausserord.	Zusammen
An der juridischen Facultät	215	12	227	214	8	222
« « medicinischen «	90	3	93	88	6	14
« « philosophischen Facultät	65	6	71	58	1	59
« « math.-naturwiss. «	33	6	39	32	10	42
Zusammen	403	27	430	392	25	417
Pharmaceuten	—	—	26	—	—	24
Hebammen-Zöglinge	—	—	—	—	—	41
Summe der Studirenden			456			482

Abgangszeugnisse und *Absolutorien* erhielten:

	Abgangszeugniss	Absolutorium
An der juridischen Facultät	16	57
« « medicinischen «	17	12
« « philosophischen Facultät	4	12
« « math.-naturwissenschaftlichen Facultät	2	14
Zusammen	39	95

Zu *Doctoren* wurden promovirt:

Doctoren der Rechte	13
» der Staatswissenschaften	3
» der gesammten Heilkunde	16
» der Medicin	4
» der Chirurgie	2
» der Philosophie	3
» der Math. und Naturwissenschaften	3
Zusammen	44

Hiezu kommen noch 1 Magister der Chirurgie, 12 Magister der Pharmacie und 40 diplomirte Hebammen.

Von den gestellten *Preisaufgaben* gewannen:

an der juridischen Facultät	10	Studirende	zusammen	500 fl.
» » medicinischen »	7	»	»	420 »
» » philosophischen Fac.	8	»	»	470 »
» » math.-naturw. »	2	»	»	100 »
Insgesammt	27	Studirende	zusammen	1490 fl.

Bezüglich des *erlassenen Collegiengeldes* waren:

	I. Semester			II. Semester		
	ganz befreite	halb befreite	Summe des erlassenen Collegien-geldes	ganz befreite	halb befreite	Summe des erlassenen Collegien-geldes
An der juridischen Facultät	21	21	fl. 654.60	20	23	fl. 672.19
« « medicinischen «	12	10	« 353.49	7	11	« 297.98
« « philosophischen Facultät	10	14	« 219.55	8	16	« 181.06
» « math.-naturwiss. «	6	7	« 202.32	4	17	« 233.67
Zusammen	49	52	fl. 1429.96	39	67	fl 1384.90

Insgesammt wurde also 207 Studirenden 2814 fl. 86 kr. Collegiengeld erlassen.

An *Stipendien* erhielten:

an der juridischen Facultät	71	Studirende	zusammen	9449 fl. — kr.
» » medicinischen »	14	»	»	2188 » 74 »
» » philosophischen Fac.	23	»	»	5249 » — »
» » math.-naturw. »	17	»	»	4570 » — »
Insgesammt also	125	Studirende	zusammen	21,456 fl. 74 kr.

BÜCHER- UND ZEITSCHRIFTENSCHAU.

Im **Verlage der Ungarischen Akademie** erschienen Oktober 1882—Juni 1883 folgende mathematische und naturwissenschaftliche Publicationen:*

1. Mathematikai és Természettudományi Értesitő, **(Mathematischer und Naturwissenschaftlicher Anzeiger)** [der Akademie] redigirt von Dr. J. *König*, c. M. d. Ak., Prof. am Polytechnikum I. Band, (October 1882— Juni 1883).

Den Inhalt dieses Bandes bringt der vorliegende Band der Math. und Naturw. Berichte aus Ungarn vollständig, und zwar pp. 1—295, 374, 380—382, 401—409.

2. Mathematikai és Természettudományi közlemények, **(Mathematische und Naturwissenschaftliche Mitteilungen)**, Arbeiten der ständigen Math. Naturw. Commission der Akademie, redigirt von Dr. Baron R. *Eötvös*, c. M. d. Ak., Prof. an der Universität, XVIII. Band, Heft I—VII.

I. Dr. Moritz *Staub*, Prof. am Mustergymnasium zu Budapest: «Phaenologische Karte Ungarns.»

II. Dr. Moritz *Staub*, Prof. am Mustergymnasium zu Budapest: «Ueber die constanten Wärmesummen und deren Anwendung auf die im ungarischen Oberlande angestellten phytophaenologischen Beobachtungen.»

III. Gabriel *Téglás*, Prof. an der Realschule zu Déva: «Ueber eine neue Knochenhöhle in der Gegend von Toroczkó, bei Bedelló.»

IV. Dr. Cornel *Chyser*, c. M. d. Ak., Oberarzt des Zempliner Comitates: «Die Mineralwässer des Zempliner Comitates.»

V. Koloman *Parádi*, Prof. am ref. Collegium in Klausenburg: «Die Rotatorien der siebenbürgischen Gewässer.»

VI. Dr. Edmund *Tömösváry*: «Beiträge zur Thysauren-Fauna Ungarns.»

VII. Dr. Edmund *Tömösváry*: «Pseudoscorpiones faunæ hungaricæ.»

3. und *4. Értekezések a mathematikai tudományok köréből*; *Értekezések a természettudományok köréből* **(Abhandlungen aus dem Gebiete der mathematischen Wissenschaften; Abhandlungen aus dem Gebiete der Naturwissenschaften)** (October 1882— Juni 1883), redigirt vom Classensecretär Prof. Dr. J. *Szabó*.

1. Dr. Vincenz *Borbás*, Realschulprofessor in Budapest: «System und Verbreitung der Aquilegien.»

---

* Alle Publicationen der Akademie erscheinen im Sinne der Statuten in **ungarischer Sprache**.

2. Alexander *Dietz*, Universitätsassistent in Budapest: «Beiträge zur Kenntniss des Milchsaftes der Pflanzen, insbesondere der Euphorbiceen».

3. Dr. J. *Fröhlich*, c. M. d. Ak., Prof. an der Universität: «Untersuchungen über die Intensität des gebeugten Lichtes.»

4. Eugen v. *Gothard*: «Beschreibung des astrophysikalischen Observatoriums zu *Herény* und die darin im Jahre 1881 angestellten Beobachtungen.»

5. Dr. Max v. *Handtken*, o. M. d. Ak., Prof. an der Universität: «Die Schichten der *Clavulina Szabói*, auf dem Gebiete der Euganeen und der Meeresalpen, und des Scaglia aus der Kreidezeit in den Euganeen.»

6. Dr. Géza v. *Horváth*, c. M. d. Ak.: «Monographie der Eremocoris-Arten.»

7. Dr. Eugen *Hunyady*, o. M. d. Ak., Prof. am Polytechnikum: «Ueber einige Determinanten-Gleichungen.»

8. Karl *Kiss*, Universitätsassistent in Budapest: «Ueber die Verbrennung von Kohlenwasserstoff in Chlorgas.»

9. Julius *Klein*, c. M. d. Ak., Prof am Polytechnikum: «Entwickelung und systematischer Standpunkt der *Vampyrella*.»

10. Dr. Leopold *Klug*, Prof. an der Realschule in Pressburg: «Ueber perspectivische Gebilde.»

11. N. v. *Konkoly*, c. M. d. Ak.: «Beobachtung der Sonnenflecke und der Sonnenoberfläche im Jahre 1881.»

12. N. v. *Konkoly*, c. M. d. Ak.: «Astronomische Beobachtungen an der Sternwarte zu O-Gyalla im Jahre 1881.»

13. N. v. *Konkoly*, c. M. d. Ak.: «Astrophysikalische Beobachtungen der Sternwarte zu O-Gyalla. 1. Der Komet 1881*b)* und sein Spectrum. 2. Der Komet 188 *c)* und sein Spectrum. 3. Ueber die Farbenänderung von α Ursae majoris. 4. Colorimetrische Untersuchung des Kometen 1881*b)*.»

14. N. v. *Konkoly*, c. M. d. Ak.: «Beobachtungen von Sternschnuppen im Jahre 1881.»

15. N. v. *Konkoly*, c. M. d. Ak.: «Beiträge zur Physik des Jupiters und des Mars, aus den Beobachtungen vom Jahre 1881, III. Teil.»

16. N. v. *Konkoly*, c. M. d. Ak.: «Chemische Zusammensetzung der Kometen.

17. Rudolf v. *Köveslighethy*: «Bahnelemente der in den Jahren 1871—1880 in Ungarn beobachteten Sternschnuppen.»

18. Dr. Julius *König*, c. M. d. Ak., Prof. am Polytechnikum: «Zur Theorie der algebraischen Gleichungen.»

19. Dr. Franz *Lakits*, Assistent am Polytechnikum: «Geographische Breite der Sternwarte zu O-Gyalla.»

20. Alexander *Mocsáry*, Custosadjunkt am Nationalmuseum: «Die Wespen der ungarischen Fauna.»

21. Dr. Zoltán v. *Roboz*: «Beiträge zur Kenntniss der *Cestoden*, auf Grund von Untersuchungen, angestellt am *Solenophorus megalocephalus*.»

22. Dr. Ludwig von *Thanhoffer*, c. M. d. Ak., Prof. an der Universität: «Bemerkungen zu den Bemerkungen Eugen *Jendrassiks* über eine frühere Arbeit Thanhoffers.

Im **Verlage der k. u. Naturw. Gesellschaft** in ungarischer Sprache und als selbständige Ausgaben Oktober 1882—Juni 1883 erschienene Werke:

A magyar állattani irodalom ismertetése 1870-től 1880-ig bezárólag. Eredeti források alapján. (**Die ungarische zoologische Literatur** von 1870—1880, mit Benützung der Original-Quellen) von Dr. Eugen v. *Daday*, Privatdocent an der Universität Klausenburg, gr. Octav, 186 S.

Diese Schrift giebt zuerst eine Zusammenstellung der allgemein zoologischen Abhandlungen, hierauf die auf einzelne Tierklassen bezüglichen Schriften, und zwar Protozoa, Coelenterata, Vermes, Arthropoda, Mollusca, Vertebrata, Fauna. Es folgen sodann die von ausländischen Verfassern herrührenden und auf Ungarn bezüglichen Arbeiten, ferner solche Schriften, die entweder anonym oder nur mit den Anfangsbuchstaben der Verfasser erschienen. Den Schluss bildet ein Namens- und Sachregister.

Útmutatás földrajzi helymeghatározásokra (**Anleitung zu geographischen Ortsbestimmungen**) von Dr. Ludwig *Gruber*, Privatdocent an der Universität Budapest und Observator der k. u. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus, gr. Octav, 304 S.

Diese Schrift bildet den ersten Teil der Arbeit, mit welcher Dr. Guido *Schenzl*, Director der k. u. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus und Dr. L. *Gruber* im Jahre 1878 seitens der k. u. Naturw. Gesellschaft betraut wurden. Diese Arbeit sollte die Abfassung eines Handbuches für geographische Ortsbestimmungen und erdmagnetische Messungen sein. Da die zwei Teile derselben von einander unabhängig sind, beschloss die Gesellschaft, beide als selbständige Bücher herauszugeben.

Gruber's Buch berücksichtigt hauptsächlichst die einfacheren Instrumente und deren Anwendung; der Inhalt ist folgender:

Einleitung: Theorie der Beobachtungsfehler; Interpolation und numerisches Differentiiren.

I. Erklärung der geographischen Coordinaten und einiger astronomischer Begriffe.

II. Winkel- und Zeitmessungs-Instrumente und deren Correction.

III. Zeitbestimmung.

IV. Bestimmung der geographischen Breite.

V. Gleichzeitige Bestimmungen der Zeit und der geographischen Breite aus Höhenmessungen.

VI. Bestimmung des Azimutes.

VII. Bestimmung der geographischen Länge.

A fizika története életrajzokban, (**Geschichte der Physik in Biographien**) von Alois *Czógler*, Realschulprofessor in Szegedin. Zwei Bände, gr. Octav, 590 und 592 S. mit vielen Porträtbildern.

Dieses Werk ist in Folge einer Preisausschreibung der Gesellschaft entstanden, in welcher eine Geschichte der Physik in gemeinverständlicher jedoch nicht oberflächlicher, sondern auch den wissenschaftlichen Ansprüchen genügender Darstellung verlangt wurde.

Czógler's Werk entsprach völlig den gestellten Anforderungen und

gewann auch einen Preis,* so dass die Gesellschaft sich veranlasst sah, das Werk im Wege ihres Verlagsunternehmens herauszugeben.

Das splendid ausgestattete, mit dreiundzwanzig Porträts versehene Werk ist in selten feinem und einfachem Stil geschrieben und seine Lektüre bietet dem Laien eine Fülle des Wissenswerten, dem Fachmanne eine Erleichterung und schnellen Ueberblick.

Wir beschränken uns darauf, die Titel der einzelnen Capitel anzugeben:

I. Band:

Historische Einleitung. — Leonardo da Vinci. — Kopernikus. — Porta. — Galilei. — Kepler. — Gilbert. — Steven. — Snell. — Gassendi. — Descartes. — Toricelli. — Borelli. — Grimaldi. — Pascal. — Guericke. — Boyle. — Mariotto. — Amontons. — Hooke. — Huyghens. — Newton. — Halley. — Bradley. — D. Bernoulli. — Watt. — Franklin. — Coulomb. — Volta. — Chladni.

II. Band:

Lavoisier. — Laplace. — Rumford. — Gay-Lussac. — Davy. — Wollaston. — Young. — Malus. — Biot. — Arago. — Fresnel. — Brewster. — Oersted. — Ampère. — Seebeck. — Melloni. — Ohm. — Faraday. — R. Mayer.

Természettudományi Közlöny. Havi folyóirat közérdekü ismeretek terjesztésére. Kiadja a k. m. Természettudományi társulat. **(Naturwissenschaftliche Mitteilungen**: Monatshefte zur Verbreitung gemeinnütziger Kenntnisse. Herausgegeben von der k. u. Naturw. Gesellschaft.), redigirt von K. v. *Szily*, J. *Fodor* und J. *Paszlarszky*. September 1882 bis August 1883.

1882 September:

Otto *Herman:* «Zwei Heuchler», biologisches Bild eines Exemplares der *Chelydra serpentina* und der *Vipera cerastes.*

Stefan *Lengyel:* Ueber electrische Ansammlungsapparate.

Zu Charles *Darwin's* Andenken.

Kleinere wissenschaftliche Mitteilungen.

1882 October:

Dr. Armin *Ring:* «Neue Elemente».

«Die Methoden der Astrophysik» (*Janssen's* Präsidialrede in der Wanderversammlung der «Association Française» zu Rochester).

Kleinere Mitteilungen.

1882 November:

Dr. Josef *Török:* «Die Metoriten Ungarns».

Saunderson: «Ueber die Reizbarkeit der Pflanzen» (Aus der «Nature»).

* Der erste Preis wurde Prof. August *Heller* zuerkannt, dessen Werk tiefer und kritischer angelegt, für das weitere ungarische Publikum nicht geeignet ist; der I. Band desselben erschien in deutscher Sprache unter dem Titel: *Geschichte der Physik.* Stuttgart, F. Enke.

«Darwin und die Anthropologie» (*Virchow's* Rede in der Anthropologenversammlung zu Frankfurt a/M.)

Kleinere Mitteilungen.

1882 December:

Dr. Karl v. *Than:* Bestimmung des Leuchtgases in der Luft Siehe S. 296.

Dr. Josef *Török:* «Die Meteoriten Ungarns» (Fortsetzung und Schluss), Geschichte, Aufzählung, Einteilung und Beschreibung der wichtigsten in Ungarn gefallenen Meteorite.

Nekrolog der im Jahre 1881 verstorbenen Naturforscher.

Kleinere Mitteilungen.

1883. Januar:

Dr. Koloman *Müller:* «Ueber die Tuberkulose.»

Prof. August *Heller:* «Leonardo da Vinci und die Naturwissenschaften» Aus dem I. Bande seiner «Geschichte der Physik von Aristoteles bis auf die neueste Zeit», Stuttgart, Ferdinand *Enke* 1882).

Kleinere Mitteilungen.

1883. Februar:

Dr. Koloman v. *Szily:* Eröffnungsrede gelegentlich der Generalversammlung der Gesellschaft.

Dr. Wilhelm *Pillitz:* «Weinbewirtschaftung in Frankreich.»

Tibor *Földváry:* «Ueber die Winterfärbung der immergrünen Pflanzen.»

Dr Franz *Lakits:* «Der neue 9-zöllige Refractor der Sternwarte zu Ó-Gyalla.»

Kleinere Mitteilungen.

1883 März:

Ludwig v. *Lóczy*, Ludwig v. *Roth* und Aurel *Török:* Commissionelle Untersuchung der «grossen Höhle» von Ó-Ruzsin bei Leutschau. (Aus den vorgefundenen Resten liess sich auf eine Anwesenheit des diluvialen Menschen *nicht* schliessen). Siehe S. 311.

Dr. Géza *Mihálkovics:* «Das Mikrotom und seine Anwendung.»

Edmund *Frank:* «Die Desinfection der Wohnungen.» Siehe S. 314.

Kleinere Mitteilungen.

1883. April:

Dr. Ladislaus *Örley:* «Die zoologischen Stationen und die neueren Methoden der zoologischen Forschung.»

Dr. Franz *Lakits:* «Ueber electrische Eisenbahnen.»

«Die sibirische Wildniss.; Wild- und Jägerleben (Dr. A. *Brehm's* in Budapest gehaltener Vortrag).

Kleinere Mitteilungen.

1883 Mai:

Arnold *Ráth:* «Ueber die Cyclonen.»

Prof. Johann *Kriesch:* «Standpunkt und Ziel der heutigen Zoologie.» Siehe S. 181.

Karl *Antolik:* «Behandlung der *Holz*'schen Maschine und eine zugehörige Trockenlampe.

Kleinere Mitteilungen.

1883 Juni:

Julius *Demetzky:* «Ueber den Blutregen.»

«Wanderung der Säugetiere» (Dr. A. *Brehm's* in Budapest gehaltener Vortrag).

«Aus der Geschichte des Kalenders» (Nach F. J. *Brockmann* im zweiten Hefte des Humboldt 1883).

Kleinere Mitteilungen.

1883 Juli:

Dr. Ludwig *Ilosvay:* «Chemische Affinität und Termochemie.»

Samuel *Steiner:* «Das Sodawasser des Handels.» Siehe S. 327.

Kabos *Hegyfoky:* «Der tägliche Temperaturwechsel in Budapest. Siehe S. 330.

Kleinere Mitteilungen.

1883 August:

Dr. Theodor *Margó:* «Classificirung des Tierreiches» Siehe S. 234.

Ludwig *Simkovics:* «Ueber eine specifisch ungarische Pflanze» (Nymphæa thermalis). Siehe S. 339.

«Die Memnons-Säule und die tönenden Steine» (Nach der «Revue scientifique»).

Kleinere Mitteilungen.

Természetrajzi füzetek. **(Naturhistorische Hefte)** herausgegeben vom Ung. Nationalmuseum, redigirt von Otto *Herman.* Mit einer Revue für das Ausland. Vom VII. Bande (1883) erschien bis jetzt noch kein Heft, wir werden dessen Inhalt im nächsten Bande dieser Berichte nachtragen.

«*Földtani Közlöny*» **(Geologische Mitteilungen)**, redigirt von J. *Pethő* und F. *Schafarzik.* Mit deutschem Auszuge im Anhange. Inhaltsverzeichniss der ersten 6 Hefte des Jahrganges 1883 (mit Ausnahme der schon pp. 358—370. mitgeteilten Teile).

Prof. Dr. Josef *Szabó:* «Denkrede auf Karl *Peters.*»

Prof. Dr. Josef *Szabó:* «Ueber die bergmännische und landwirtschaftliche Ausstellung in *Denver*, mit besonderer Rücksicht auf die Tellurerze aus Colorado.» (In englischer Sprache).

Ludwig v. *Roth:* «Geologische Notizen aus dem Leithagebirge.» Diese nach des Verfassers eigener Aussage in fragmentarischer Form mitgeteilten geologischen Beobachtungen aus dem Leithagebirge sind teils berichtigende, teils ergänzende Daten zu den Arbeiten Ernst *Kittl's:* «Geologische Beobachtung im Leithagebirge» (Verhandlungen der k. k. geol. R.-A. Nr. 15 und 16 von 1882) sowie einer früheren Mitteilung Th. *Fuchs* «Ueber die Tertiärbildungen bei Geoyss und Breitenbrunn am Neusiedler See.» Da die vorliegende Arbeit sich zu einem Referate nicht recht eignet, behalten wir uns vor über die in Aussicht gestellte Arbeit des Verfassers über das Leithagebirge seinerzeit ausführlich zu berichten.

Von den Arbeiten der k. u. geol. Anstalt erschien im abgelaufenen Jahre im VI. Bande des **Jahrbuches der k. u. Geologischen Anstalt** das 2., 3. und 4. Heft und zwar sowohl im Originaltexte als auch in der

deutschen Uebersetzung. Diese Hefte enthalten: Dr. Moritz *Staub*: «Mediterrane Pflanzen aus dem Baranyaer Comitat»; Dr. Max von *Hantken*: «Das Erdbeben von Agram im Jahre 1880»; Dr. Theodor *Poseritz* (gegenwärtig in Borneo) «Unsere geologischen Kenntnisse von Borneo.»

Von den *geologisch colorirten Karten* gelangten im Jahre 1882 zwei Blätter der Specialkarte von Ungarn, C_6 (Umgebung von Eisenstadt) und F_{13} (Umgebung von Dárda) zur Ausgabe.

Der XXXIII. Jahrgang der (in deutscher Sprache erscheinenden) «**Mitteilungen des siebenbürgischen Vereines für Naturwissenschaften**» (1882/3) enthält folgende Aufsätze:

1. Gustav *Capelius*: Ueber electrische Beleuchtung.

2. Ludwig *Reissenberger*: Uebersicht der Witterungserscheinungen in Hermannstadt in den Jahren 1881 und 1882.»

3. Josef *Barth*: «Botanische Excursion in's Hátszegerthal etc. (Siehe S. 371.)

4. Carl *Henrich*: Verzeichniss der im Jahre 1882 bei Hermannstadt beobachteten Blumenwespen (Autophila).

Dieser Beitrag ergänzt die Kenntniss der siebenbürgischen Hymenopteren-Fauna und bildet die Fortsetzung der in den früheren Jahrgängen 1880, 1881 und 1882 mitgeteilten Verzeichnisse, zu welchen er weitere 28 Arten einführt.

5. M. v. *Kimakovicz*: Beitrag zur Molluskenfauna Siebenbürgens.

Diese verdienstliche, jedoch sehr umfangreiche Arbeit lässt wohl keinen kürzeren Auszug zu, weshalb wir auf das, ohnehin in deutscher Sprache erschienene Original verweisen.

Im III. Bande des (in deutscher Sprache erscheinenden) **Jahrbuches (1883) des siebenbürgischen Karpathenvereines** finden sich folgende Arbeiten naturwissenschaftlichen Inhaltes:

1. E. Albert *Bielz*, k. Rath und emeritirter Schulinspector: «Die Gesteine Siebenbürgens, ihr Vorkommen und ihre Verwendung.

In dieser Mitteilung zählt der Verfasser die Minerale und Felsarten Siebenbürgens mit Rücksicht auf ihre Fundorte auf; zum Schluss behandelt er deren Verarbeitung und technische Verwendung.

2. Florian von *Porcius*: «Umgebung von Alt-Rodna mit besonderer Rücksicht auf ihre botanischen Verhältnisse.»

Der Verfasser schildert die botanischen Verhältnisse der an seltenen Pflanzenarten so reichen Hochgebirgsgipfel von *Rodna*, und führt mehrere neue Pflanzenarten in die Flora Siebenbürgens ein.

Dem X. Jahrgange des in deutscher und ungarischer Sprache erscheinenden **Jahrbuches des Ungarischen Karpathen-Vereines** entnehmen wir folgende *Analyse des Szlatviner Mineralwassers*, ausgeführt von Aurel W. *Scherfel* in Felka:

(Das Dorf *Szlatvin* liegt in der Süd-Zips, etwa eine halbe Stunde von der Stadt und Eisenbahnstation *Szepes-Olaszi* (Wallendorf).

1. Berechnet man die kohlensauren Salze als einfache Karbonate, so enthalten

	1000 Teile Wasser:
Schwefelsaures Kali	0,117970
« Natron	0,086292
Chlornatrium	0,928658
Jodnatrium	0,006065
Borsaures Natron	0,037441
Kohlensaures Natron	0,472781
« Lithion	0,044118
Kohlensauren Kalk	0,718000
Kohlensaure Magnesia	0,228541
Phosphorsaure Thonerde	0,002022
Thonerde	0,004978
Kohlensaures Eisenoxydul	0,027550
Kieselsäure	0,038500
Summe der festen Bestandteile	2,712916
Kohlensäure, halbgebundene	0,647652
Kohlensäure, ganz freie	2,119696
Summe aller Bestandteile	5,480264

In unwägbarer Menge vorhanden: Ammon, Mangan, Brom, Stickgas, indifferente organische Substanzen.

2) Berechnet man die kohlensauren Salze als wasserfreie Bicarbonate, so enthalten

	1000 Teile Wasser:
Schwefelsaures Kali	0,117970
« Natron	0,086292
Chlornatrium	0,928658
Jodnatrium	0,006065
Borsaures Natron	0,037441
Doppelt kohlensaures Natron	0,648143
Doppelt kohlensaures Lithion	0,070326
Doppelt kohlensauren Kalk	1,033920
Doppelt kohlensaure Magnesia	0,348253
Phosphorsaure Thonerde	0,002022
Thonerde	0,004978
Doppelt kohlensaures Eisenoxydul	0,038000
Kieselsäure	0,038000
Summe	3,360568
Kohlensäure, ganz freie	2,119696
Summe aller Bestandteile	5,480264

Auf Volumina berechnet, beträgt bei der Quellentemperatur von 10°1 C. und dem Normalbarometerstande 760 Mm.:

1. Die ganz freie Kohlensäure in 1000 c. c. Wasser 1117.68 c. c.
2. Die freie und halbgebundene Kohlensäure 1459.18 c. c.

Man kann daher auf Grund dieser Analyse der Szlatviner Mineralwasser zu den alkalisch-muriatischen Eisensäuerlingen zählen.

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KÖNYVTÁRA

Geologia, király tekintettel a petrografiára vulkánosságra és a hidrografiai viszonyokra. (**Geologie mit besonderer Rücksicht auf die Petrographie, den Vulkanismus und die Hydrographie).** Von Dr. J. *Szabó*, o. M. d. Ak., Prof. an der Universität. Budapest, 1883. Selbstverlag des Verfassers.

(Selbst-Anzeige, gelesen in der Akademiesitzung vom 15. Juni 1883.)

Als ich mich entschloss eine selbständige ungarische Geologie zu schreiben, wollte ich damit zwei Zwecke erreichen: zunächst eine Lücke der ungarischen Literatur auszufüllen, aber auch der Wissenschaft im Allgemeinen förderlich zu sein. Bezüglich des ersten habe ich nichts weiter hinzuzufügen, es sei mir aber erlaubt in Betreff des zweiten mich näher zu erklären.

Auf dem allzu grossen Gebiete der Geologie erfolgen die Forschungen unausgesetzt und in solcher Menge, dass es unmöglich ist sämmtliche Resultate in gleicher Weise zusammenzufassen. Die allgemeinen geologischen Werke tragen trotz ihres Titels doch immer irgend einen speciellen Charakter: bald wird vorzüglich ein Continent oder ein Land näher besprochen, bald legt man das Hauptgewicht auf die biologischen, bald auf die dynamischen Verhältnisse u. s. w. In den meisten Handbüchern ist die Stratigraphie in den Vordergrund gestellt. In meinem Werke habe zwar auch ich der Stratigraphie die gebührende Rechnung getragen, jedoch mit Benützung der Ergebnisse der petrographischen Studien als Hauptzweck die Kenntniss des Stoffes der Erde von der Gegenwart bis zu den ältesten Zeiten hingestellt, und so beschäftige ich mich mehr mit jenem Teil der Dynamik (Wasser, Wärme, Chemismus), welcher bei der Gesteinsbildung sich vorzüglich tätig erweist. Das Studium des Materials unseres Planeten wird also in den verschiedenen geologischen Zeiten verfolgt, und so musste es in den Rahmen der allgemeinen Geologie eingepasst werden.

Meine Geologie zerfällt in 4 Teile: I. Die äussere und innere Gestaltung des Erdmaterials. II. Die Petrographie. III. Die Geschichte der Erde. IV. Die allgemeinen Verhältnisse sowohl der Stoffveränderung wie auch des Erdinnern.

Der *erste Teil* als Einleitung beschäftigt sich mit solchen generellen Gegenständen, welche auch in die Sphäre der physikalischen Geographie gehören, aber auch mit anderen von rein geologischer Natur und trachtet bei denselben den gegenwärtigen Stand unserer Kenntnisse darzustellen.

In dem *zweiten*, der Petrographie gewidmeten Teil werden in dem ersten Abschnitt die vier Gruppen der petrographischen Methoden (*a)* makroskopische, *b)* mikroskopische, *c)* Mineralabsonderung, und *d)* mikrochemische) systematisch auf die Geologie angewendet und in solcher Weise behandelt, dass ich dieses als Specialität des Buches bezeichne. Jede der erwähnten Methoden wird in ihren relativen Vorteilen und Nachteilen so vorgeführt, wie es der Dienst, den selbe für die Geologie zu leisten vermögen, erfordert.

Unter den Mineralen, welche an der Bildung der zusammengesetzten krystallinischen Gesteine Teil nehmen, spielen die Feldspathe die

Hauptrolle nicht nur nach jenen Eigenschaften, welche denselben in den petrographischen Büchern allgemein zuerkannt werden, sondern auch nach einer von mir vor etwa 10 Jahren begründeten chronologischen Bedeutung, welche in dem Eruptions-Cyclus irgend einer Gesteinsfamilie vorzüglich in den Feldspathen ihren Ausdruck findet. Es ist ausgesprochen, dass unter den Methoden der Feldspathbestimmung für die Zwecke der Geologie die am meisten practische die der Flammenreaction sei, weil bei derselben nicht ein einzelner Charakter, nämlich die Färbung der Flamme (wobei auch quantitative Schätzung mit hinein bezogen wird), sondern auch der Grad der Schmelzbarkeit, die Qualität der Schmelze und die Fähigkeit, den Säuren Widerstand zu leisten, welche letztere Eigenschaft abermals mit Hilfe der Flammenreaction nach einem von mir herrührenden Verfahren bestimmt wird.

Der *zweite* Abschnitt beschäftigt sich mit dem System der krystallinischen Gesteine. Die einfachen krystallinischen Gesteine werden je nach ihrem geologischen Vorkommen in vier Gruppen geteilt es sind dies: a) solche, welche auch massig auftreten, b) solche, welche vorwaltend schiefrig oder geschichtet vorkommen, c) welche stock- oder lagerförmig angetroffen werden und endlich d) die Ganggesteine.

Die zusammengesetzten krystallinischen Gesteine erhalten im Detail eine eigene Beachtung, indem ich sowohl bei den einzelnen Mineralen als auch bei den Mineral-Associationen die chronologische Seite in Betracht ziehe.

Ich hebe den Unterschied zwischen der makrographischen und der mikrographischen Classification hervor; die erstere gründet sich auf solche Minerale, welche der Feldgeolog auf den ersten Blick erkennt und im Stande ist, darnach das Gestein generell zu benennen. Die mikrographische Classification dagegen ist das Resultat des im Laboratorium ergänzten Studiums, wodurch auch der Specialname des Gesteines festgestellt werden kann. Ich unterscheide ferner eine petrographische und eine geologische Gesteinsclassification; in der petrographischen vereinigt man die Gesteine, welche eine ähnliche Mineralassociation haben, was so viel bedeutet, dass dieselben unter ähnlichen Verhältnissen gebildet worden sind; in der geologischen Classification vereinigt man dagegen die Producte der gleichen Zeit, also die Gesteine, welche sich in der Geschichte der Erde als Glieder eines Eruptions-Cyclusses erweisen.

Bei der makrographischen Classification spielt der Feldspath fast gar keine Rolle, weil derselbe sich nicht specificiren lässt; die mikrographische Einteilung der Gesteine wird dagegen am zweckmässigsten auf die Feldspathspecies basirt. Und doch lässt sich zwischen den beiden Classificationen ein inniger, wesentlicher Zusammenhang erkennen. Man findet in der Gesellschaft des sauren und kalireichen Feldspathes sowohl den Quarz wie auch den ebenfalls kalihaltigen Biotit; dieselben zwei makroskopischen gut erkennbaren Minerale begleiten auch den etwas basischeren Andesin, ja sogar auch den Labradorit, während der Quarz und der Biotit mit noch basischeren Calciumfeldspathen als wesentlicher Gemengtheil nicht angetroffen wird. Nach der makroskopischen Einteilung hat man also nur zwei Classen: Biotitgesteine und biotitlose Gesteine. Die ersteren enthalten Feldspathe der mehr acideren — die letzteren der

mehr basischeren Reihe; ich füge noch hinzu, dass die sauren die älteren, die basischen die jüngeren Glieder eines und desselben Eruptionscyclusses bilden.

Als ich die Einteilung der Trachyte nach ihrem Feldspath in den sechziger Jahren besprach, machte ein Geolog die Bemerkung, dass das wohl ein frommer Wunsch bleiben werde. Er hatte Recht, weil uns damals noch keine Methode, die Feldspathe auch in Gesteinen zu erkennen, zu Gebote stand. Ich führte zuerst die Methode ein, die Feldspathe mittels der Flammenreactionen zu specificiren, nach mir kam *Boricky*, und zugleich entwickelte sich auch die optische Methode derart, dass jetzt bei sämmtlichen Feldspathgesteinen die Classification grossenteils auf dem Feldspath beruht.

Aehnliches kann in Bezug auf den Trachytgrünstein oder Propylit von *Richthofen* gesagt werden. Anfangs war das ein rein bergmännischer Ausdruck, später kam derselbe in die Wissenschaft, und wurde durch *Richthofen* diesem Ausdruck noch die chronologische Bedeutung gegeben, indem er den Satz aufstellte, dass der Propylit ein selbständiges Gestein und das älteste Glied der Trachytfamilie sei, nicht nur in Europa und speciell in Ungarn, sondern auch in Amerika. Ich habe bereits vor 5 Jahren (1878) meine Meinung ausgesprochen, dass der Trachytgrünstein keine petrographische Einheit bilde, eine solche Gesteinspecies existirt nicht, eine Propylit-Eruption hat niemals stattgefunden. Auf diese Provocation kam keine Entgegnung, soviel aber war zu bemerken, dass der Ausdruck Propylit in manchen massgebenden Büchern wegblieb, und andere, die sich desselben noch bedienen, behaupten, dass man den typischen Propylit unter den trachytischen Gesteinen vom westlichen Amerika findet. Ich hatte im Jahre 1882 diejenigen Gegenden von Nevada bereist, wo man die echten Propylite finden soll, doch ist meine Ueberzeugung eine andere, die Verhältnisse der trachytischen Gesteine um Virginia City, wo der Cormtock Lode ganz ähnlich wie um Schemnitz herum im trachytischem Gestein vorkommt, sind ganz dieselben wie bei uns, und so formulirt *Becker* bei seinen Studien der trachytischen Gesteine des Comstock Lode (1882) seine Meinung ganz auf dieselbe Weise, indem er sagt: der Ausdruck Propylit ist aus der amerikanischen Nomenklatur zu verbannen, weil derselbe mehrere Trachytypen, welche auf gleiche Weise modificirt sind, zusammenfasst.

Dasselbe gilt meiner Meinung nach auch von allen älteren Grünsteinen, auch diese können als spätere Modificationen einer Normal-Association angesehen werden, welche in ihrer Restauration darzustellen eine der wichtigeren und manchmal nicht leicht zu lösenden Aufgaben des Petrographen bildet. Der Ausdruck Grünstein wird aber nicht beseitigt; wir bedienen uns dessen besonders in Bergbau-Gegenden als eines wichtigen Habitus-Charakters und machen davon bei der makrographischen Classification immer Gebrauch; aber als petrographische Einheit, als eine eigene Trachytart oder überhaupt als eine selbständige Gesteinspecies kommt derselbe nicht in Betracht.

Der *dritte* Teil umfasst die Chronologie der Stratigraphie, es ist dies die geschichtliche Geologie. Ich habe hier alles durchgeführt, was wir in dem zweiten internationalen geologischen Congresse in Bologna

(1881) hierüber beschlossen haben. Es ist darin nichts dogmatisches, aber es ist zweckmässig und ratsam, dass wir dem Chaos in den allgemeinsten Ausdrücken einmal ein Ende machen, und eine so homogene Nomenklatur anzubahnen trachten, wie dieselbe in der Mathematik, Physik, Chemie etc. schon besteht.

Was die auf- oder absteigende Zeitfolge anbelangt, habe ich mich, entgegen der Majorität der geologischen Autoren, der absteigenden Reihe angeschlossen. Mit der speciellen Richtung meiner Geologie ist nur diese vereinbar. Ich gebe zu, dass es für den Stratigraphen zweckmässiger erscheint, bei der Darstellung des Gesammtresultates mit den ältesten Schichten anzufangen und so bis zu den obersten, neuesten anzukommen; wenn es aber zur Aufgabe gestellt wird den Zustand des Gesteinstoffes zu erforschen, bei gleichzeitiger Würdigung der die Bildung bedingenden Agentien, dann bleibt wohl keine andere Wahl übrig als mit dem actuellen Zustand, also mit der Gegenwart den Anfang zu machen, wo die Kraft und ihre Wirkung im Zusammenhang oft beobachtet werden können, während wir in den älteren Zeiten nur die Resultate der Kraftäusserung finden, und zu deren Deutung den Schlüssel die Gegenwart bieten kann. Die Veränderung des Gesteinmaterials nimmt mit der Zeit zu, und dieselbe wird in den Urzeiten unseres Planeten so complicirt, dass man eine auf die Geschichte der Stoffveränderung basirte Geologie unmöglich damit beginnen könnte.

In der Gegenwart behandle ich ausführlich die Hydrographie und den Vulkanismus. Bei dem letzteren mache ich auch den chronologischen Teil des petrographischen Momentes geltend, nicht nur nach eigenen Erfahrungen, sondern auch Beobachtungen Anderer benützend. Insbesondere berufe ich mich auf die Angaben von *Fouqué* und seinen einstigen Schüler *Velain*, welcher als Mitglied der französischen Venus-Expedition als Geolog die vulkanischen Inseln des indischen Oceans zum Gegenstand seiner Studien wählte, und dort das chronologische Gesetz der Mineralassociation in derselben Weise bestätigte.

Indem ich nun das relative Alter des Gesteinstoffes nicht auf einen Eruptionscyclus beschränke, sondern bei allen Gesteinen überhaupt berücksichtige, so musste die Gesammt-Stratigraphie und Palæontologie, aber nur im Dienste der Geologie, vollständig behandelt werden, in so ferne es nämlich der Rahmen einer allgemeinen Geologie erfordert.

Die Principien oder Gesetze der Geologie wurden hervorgehoben und die Daten, woraus dieselben hervorgehen, gruppenweise angeschlossen. Die Geologie ist die Wissenschaft der Erde im Allgemeinen, und so wurden die Beobachtungs-Resultate sämmtlicher Forscher berücksichtigt, doch habe ich besondere Sorge getragen, die geologischen Verhältnisse Ungarns je nach ihrer Wichtigkeit mit ein zu beziehen, und so kann dieses Buch zum Teil als Geologie von Ungarn nach dem heutigen Standpunkte angesehen werden.

Die Autopsie in die allgemeinen Verhältnisse des nordamerikanischen Continentes, welche mir durch eine Reise zu erlangen gegönnt war, kam mir zu Hilfe, die dortigen Verhältnisse mit grösserer Schärfe zu zeichnen, als dies mit Hilfe der europäischen mehr oder weniger verschwommenen Schilderungen möglich gewesen wäre.

Der *vierte und letzte* Teil beschäftigt sich abermals mit allgemeinen Verhältnissen so wie der erste, mit dem Unterschiede jedoch, dass, während die Gegenstände des ersten Teiles weder mit dem Stoffe noch mit der Geschichte der Erde in Verbindung standen, also vor der Petrographie und der Chronologie abgehandelt werden konnten, dieser Teil dagegen sich mit solchen Verhältnissen der Structur und der Bildung der Erde beschäftigt, welche tiefgreifender sind, und somit nicht als Oberflächeneigentümlichkeit oder eine nur in geringe Tiefe eindringende Structurverschiedenheit, oder endlich nur als eine einzelne Epoche characterisirende Tätigkeit gedeutet werden kann; es sind in diesem Teile jene Gegenstände zusammengebracht, welche für unsere directe Forschung absolut unzugänglich sind, wo wir also genötigt sind uns auf das Feld der Hypothesen zu begeben.

Um nun von den vielen möglichen Hypothesen uns einer anzuschliessen, müssen wir schon mit der Kenntniss der Resultate der exacten Forschung ausgerüstet sein, um uns in der Wahl derselben durch diese leiten zu lassen.

Hieher gehören vorzüglich die Uebersicht der biologischen Phänomene, der Metamorphismus und Vulkanismus in seiner allgemeinen Bedeutung, ferner die langsamen und plötzlichen Bewegungen der Erdkruste, die Dichtigkeit und das Innere der Erde in Verbindung mit der Bildungsweise, welche eben so viele Capitel bilden.

Der Metamorphismus bildet eine der heiklichsten Fragen in der Geschichte des Erdmaterials. Es bedürfte einer grossen Zahl von solchen exacten Forschungen, welche sich alle auf die Chemie stützen müssen, um das herrschende Chaos einigermassen zu zerteilen. Licht wurde verbreitet einesteils durch das Mikroskop, anderenteils durch die Experimental-Geologie. Die Resultate sämmtlicher solcher mir bekannten Forschungen zusammenfassend, unterscheide ich zwei von einander sehr verschiedene metamorphische Vorgänge, von welchen der eine im Erdinnern oder der Region der Gneiss-Granitbildung, der andere unter derselben vor sich geht. Diese letzteren führen uns über in die Reihe der vulkanischen Erscheinungen. Die Producte des Metamorphismus oder der Gneiss-Granit-Region künstlich nachzumachen gelang bis jetzt nicht, während die künstliche Erzeugung der basischesten, also aus den grössten Tiefen hervortretenden Gesteine *Fouqué, Michel Lévy* und Anderen auf synthetischem Wege überraschend gut gelingt.

Zu den Hypothesen der Erdbildung und der inneren Structur unseres Planeten mit Berücksichtigung der Dichtigkeit und des Erdmagnetismus habe ich auch eine neuere auf die Meteoriten basirende mit aufgenommen, indem jetzt diese kosmischen Gesteine durch die Astronomen selbst zu der Erklärung der Bildung mancher Himmelskörper benützt werden.

In meinem Werke, als Ganzes genommen, ist statt der trockenen Anhäufung von Daten, wo es tunlich war, die Art und Weise der geschichtlichen Erzählung gewählt worden, und einzelne Teile dieser schönen Wissenschaft, welche die Gedanken über die gewohnten Grenzen weit hinaus leitet, sind in solcher Weise behandelt, dass der interessirte Leser darin selbst das nicht vermisse, was er von einer

instructiven Lectüre zu verlangen sich berechtigt findet. Ich schmeichle mir zwar, dass dieses Buch auch den allgemein gebildeten Leser, der sich um die Principien und die dieselben begründenden Beobachtungen und Tatsachen einer der anziehendsten Zweige der Naturwissenschaft kümmert, nicht unbefriedigt lässt, doch ist dasselbe vermöge der didactischen Methode, der ich huldigte, vorzüglich für solche geschrieben, die in diese für die allgemeine Bildung und im Leben so einflussreiche Kenntnisssphäre in systematischer Weise eingeführt zu werden wünschen. Die Aerzte und Pharmaceuten, der Ingenieur, der Bergmann und Landwirth u. s. w. kommen sehr häufig mit dem Steinreiche in Berührung, und sind genötigt an dasselbe von der langen Reihe der geologischen Fragen die eine oder die andere zu stellen, anderenteils ergibt sich sehr häufig Gelegenheit solche Beobachtungen zu machen, zu deren Erklärung eine geologische Orientirung erforderlich ist.

Abbildungen sind in der Geologie in der Tat die Ergänzung des Textes. Ich habe getrachtet in dieser Hinsicht nicht hinter den besten neueren Handbüchern zu bleiben. Die Zahl der Figuren geht zwar nicht über 300, doch sind darunter etwa 77 Figurengruppen, und einzeln genommen steigt die Anzahl der Abbildungen auf etwa 700. Zur besseren Erklärung meiner Methode der Feldspathbestimmung sind ausserdem noch zwei chromolithographische Tafeln beigegeben.

Mein Werk ist dem Herrn Andor v. *Semsey*, als dem Pfleger der Naturwissenschaften und nach dem Zeugnisse unserer Museen und unseres wissenschaftlichen Lebens, dem Mäcen derselben gewidmet. Dass seine Verdienste in dieser Beziehung gross sind und daher eine so bescheidene Art und Weise der Anerkennung hinlänglich motivirt ist, dürfte im Allgemeinen bei uns bekannt sein. Es sei mir aber erlaubt das allgemeine Gefühl zu analysiren und einige der prägnanteren Tatsachen vorzuführen.

Die Mineralien-Sammlung des ungarischen National-Museums hat einen grossen Fortschritt gemacht durch den Ankauf der Fürst *Lobkowitz'schen* Sammlung, wofür die Legislative die Summe von 36,000 fl. votirte. Hiedurch kam diese Abteilung in die Reihe der guten europäischen Sammlungen. Seit jener Zeit hat Herr A. v. *Semsey* für den Ankauf von guten Exemplaren in einer Reihe von Jahren eine noch grössere Summe gespendet, so dass gegenwärtig die Mineralien-Abteilung des National-Museums und die Londoner und Wiener als die drei schönsten Sammlungen der Welt betrachtet werden.

Begeben wir uns in die Säle des k. ungar. geologischen Instituts, so finden wir auch dort den Namen *Semsey* mit der Acquisition von solchen Sammlungen verbunden, welche nicht nur die Selbständigkeit dieses Landesinstitutes bei den wissenschaftlichen Arbeiten ermöglichen, sondern welche selbst von ausländischen Gelehrten mit Nutzen studirt werden können. Hieher gehört unter anderen der Ankauf der Petrefacten-Sammlung von *Coquand*. —

Es gibt mehrere Arten der mäcenen Tätigkeit. Unter allen diesen finde ich den von Herrn v. *Semsey* befolgten Weg als den besten. Manche schenken den Museen das eine oder andere Mal Gegenstände von hohem Wert, Andere legen für sich Sammlungen an, und vermachen sie öffent-

lichen Anstalten (auch in Amerika üblich). Das ist alles schön und gut, aber das beste ist doch, wenn Einer die Sammlung einer Landesanstalt mit Passion durchstudirt und ausserdem, dass er die offerirten schönen und teuren Stücke ankauft, auch insbesondere auf die Desiderata der Sammlung Rücksicht nimmt, und somit nicht nur persönlich sein eigenes Vergnügen daran hat, sondern selbe zugleich auch dem studirenden Publikum zugänglich macht.

Herr von *Semsey* ist der rastlose und von vielen Museen aufrichtig beneidete Vertreter dieses Princips des Mäcenentums!

Alsó-Magyarország bányászatának története, (**Geschichte des niederungarischen Bergbaues**), von Anton *Péch*, c. M. d. Ak., Ministerialrat, in Schemnitz.

(Voranzeige).

Das c. M. Anton *Péch* hat unter dem obgenannten Titel der Akademie ein umfangreiches Werk zur Publication eingereicht. Dasselbe dürfte noch im Laufe des Jahres 1884 erscheinen.

Wir geben im Folgenden das Inhaltsverzeichniss des Werkes.

I. **Einleitung** (bis 1383). Topographische und geologische Skizze. — Nach der Tartaren-Invasion erwacht die Montanindustrie zu neuem Leben. — Leichtsinnige Regierung. — Des König Karl Roberts kraftvolle Regierung. — Alte Glanzperiode des Kremnitzer Bergbaues. — Unter dem Schutze Ludwigs des Grossen hebt sich die Montanindustrie.

II. **Schwere Zeiten für Schemnitz** (1383—1456). Zwei wichtige Erbstollen werden verliehen. — Dilln. — Politische Wirren. — König Sigmund unterstützt den Bergbau. — Neue Wirren. — Die Einkünfte der Bergstädte werden der Königin überwiesen. — Die Hussiten. — Folgen der Regierung Sigmunds. — Giskra als Oberhauptmann der Königin. — Schemnitz in grosser Not. — Giskra usurpirt die Macht. — Das Ansehen der Stadt Kremnitz wächst, und Dilln gewinnt an Bedeutung. — Das Münzwesen wird geordnet.

III. **Niedergang des Kremnitzer Bergbaues** (1456—1490). Bis zum Tode Johann Hunyadys. — Die böhmischen Raubritter werden von König Mathias besiegt. — Eine unglückliche finanzielle Massregel. — Bergwerke der Familie Jungh. — Dilln wird in den Bund der Bergstädte aufgenommen. — Der Bergbau kämpft mit vielen Schwierigkeiten. — Kremnitz wird auf 6 Jahre von der Frohne befreit, und das Schankrecht wird geregelt. — König Mathias todt.

IV. **Die Zeit der Thurzó und Fugger** (1490—1546). Die Herrschaft der Reaction. — Thurzó erwirbt Bergwerke. — Uneinigkeiten zwischen Dóczy und den Bergstädten — Thurzó verbindet sich mit Fugger. — Die Armut des Königs. — Die Kupferhandlung erstarkt. — Landes-Wirren. — In Schemnitz wird ein sachverständiger Steiger angestellt. — Johann Thurzó von Bethlenfalva. — Die Kupferhandlung florirt. — Die Verwirrung im Lande wächst. — Die Schemnitzer Bergwerke werden flau betrieben. — Die Löhne werden regulirt. — Eröffnung

des Tiefen Erbstollens in Kremnitz. — Die Hebung der Wässer in Glanzenberg wird beschwerlich. — Alexius Thurzó unter Anklage. — Die Türken nähern sich. — Das Princip der Bergbaufreiheit wird im Gesetze ausgesprochen. — Untersuchung gegen die Fugger. — Unruhen in den Bergstädten. — Fugger pachtet abermals die Kupfergruben. — Die Mohácser Schlacht. — Glanzenberg florirt. — Die Bergstädte in der Macht König Johanns. — Die Truppen Johanns werden geschlagen. — Türkische Hilfe. — Versöhnungs-Versuche. — Kremnitz verarmt. — Schemnitz gewinnt an Bedeutung. — Königliche Commissäre in den Bergstädten. — Der kremnitze Bergbau im Jahre 1535. — Der schemnitzer Bergbau im J. 1535. — Der dillner, pukantzer und königsberger Bergbau im J. 1535. — Der neusohler Bergbau im J. 1535. — Der libethener, brieszer und ortuter Bergbau im J. 1535. — Die Hütten im J. 1535. — Gemeinschaftliche Beschwerden. — Folgerungen. — Neue vergebliche Friedensvorschläge. — Der Wirkungskreis des Bergmeisters wird vorgeschrieben. — Der Betrieb in Schemnitz wird ungünstiger. — Die Commissäre der Königin Maria. — Fugger erneuert die Pacht auf 5 Jahre. — Gran wird von den Türken erobert. — Die Schemnitzer geraten in Schulden. — Herrngrunder Hauptbefahrung im Jahre 1543. — Die Bergstädte in misslicher Lage. — Die Königin übernimmt den kremnitzer Tiefen Erbstollen. — Der König übernimmt die Kupferhandlung. Ergebnisse des Kupferbergbaues unter den Thurzó und Fugger.

V. **Organisirung der Administration** (1546—1571). Der Bau im windschachter Becken wird bedeutender. — Der König übernimmt von der Königin den Bergbau und die Bergstädte. — Das neue System der Administration. — Das Vermögen der Familie Rösel wird zersplittert. — Salius ordnet sein Vermögen. — Streitigkeiten zwischen den schemnitzer Gewerkschaften. — Das Land in trauriger Lage. — Die Kupfergruben in vorteilhaftem Betrieb. — Glanzenberg sucht vergebens Hilfe. — Der Bergbau in Boitza florirt. — In Neusohl werden neue Hütten gebaut. — Glanzenberg wird aufgelassen. — Die Bergordnung wird nicht angenommen. — Der Betrieb der Kupferhütten wird verbessert. — Maximilian übernimmt die Regierung. — Vertheidigungsanstalten gegen die Türken. — Instructionen für den Betrieb der neusohler Hütten. — Instructionen für den Betrieb der herrngrunder Gruben. — Das Eisenwerk Breznicska und die «vertragenen Felder». — Die Verheerungen der Türken. — Neue Wasserhebmaschinen werden projectirt. — Die Kupfergruben werden mit gutem Erfolg betrieben. — Das Land ist unzufrieden mit der Regierung. — Die «vertragenen Felder» ersaufen. — Status des schemnitzer Kameral-Personals. — Untersuchungen in Kremnitz und Boitza. — Mit den Türken wird Friede geschlossen. — Erledigung der Commissionsberichte. — Die boitzaer Gruben kommen in Verbau.

VI. **Gründung der Brennerischen Handlung** (1571—1583). Die Maximilianische Bergordnung wird angenommen. — Beschwerden der Stadt Schemnitz. — Vereinigung der kleinen Unternehmungen. — Die Brennerische Handlung. — Hindernisse der regelmässigen Waldwirtschaft und des boitzaer Bergbaues. — Raubzüge der Türken. — Paul Rubigalli wird reich. — Die schemnitzer Gewerken. — Der Bergbau-

betrieb in Schemnitz ist lebhaft. — Unter der Regierung König Rudolfs. — Streitigkeiten der schemnitzer Gruben. — Schmelzkosten. — Stand des Grubenbetriebes im J. 1578. — Die Kammer übernimmt das rhonitzer Eisenwerk. — Bieberstolln gewinnt an Bedeutung. — Die kremnitzer Gruben im J. 1582. — Kosten der Kupfererzeugung. — Instructionen für die Commissäre Rappach und Steinberger. — Die Brennerische Handlung hat ihre Schulden beglichen.

VII. **Die Brennerische Handlung erstarkt** (1583—1599). Stand des Bergbaues im J. 1583. — Landes-Beschwerden. — Stand des Bergbaues im J. 1584. — Schwierigkeiten. — Bestrebungen zur Hebung der Kameral-Einkünfte. — Der Betrieb um Mathiasstolln wird lebhaft. — Stand des Bergbaues im J. 1588. — Im J. 1589. — Im J. 1590. — Die Brennerische Handlung vermehrt ihren Grubenbesitz. — Die kremnitzer Gruben im J. 1591. — Ursachen der Verluste des kremnitzer Betriebes. — Schemnitzer verbauende Gruben. — Herrngrund und Engelsberg im J. 1592. — Erzherzog Mathias übernimmt die Leitung. — Verfügungen im J. 1583. — Erzherzog Mathias als Feldherr. — Erzherzog Maximilian als Feldherr. — Die kremnitzer Kameral-Gruben geraten in grossen Verbau. — Die Tartaren verwüsten die Umgebung Neusohls. — David Haag Oberstkammergraf. — Der Oberstkammergraf legt sein Amt nieder.

VIII. **Rückblick.** Schemnitz. — Dilln. — Pukantz. — Königsberg. — Kremnitz. — Herrngrund. — Libethen. — Boitza. — Ortut. — Eisenwerke.

Anhang. Documente.

INHALT DES I. BANDES.

Seite

An unsere Leser ... 3

Than Karl v., Mitteilungen aus dem chemischen Institute der k. ung. Universität Budapest:

I. *Halász* A., Dichtigkeitsbestimmung des Salzsäuregases ... 5

II. *Hoffer* Josef, Sauerstoffentwickelung auf elektrolytischem Wege 8

III. *Loczka* Josef, Quantitative Analyse eines Sphalerites ... 10

IV. *Veith* Alexander, Ueber die Vereinigung von Nitrogen und Oxygen bei Explosionen ... 13

Töttősy Béla v., Ueber eine Regelfläche vierter Ordnung ... 25

Roboz Zoltán v., Beiträge zur Kenntniss der Cestoden (nach Untersuchungen am Solenophorus megalocephalus) ... 59

Braun Karl, S. J. Die geographische Position der Kalocsaer Sternwarte und die kön. ung. Landestriangulirung ... 61

Schuller A., Destillation im Vacuum ... 64

König Julius, Ueber eine Eigenschaft der Potenzreihen ... 73

Lengyel Béla, Notiz über die Bildung des Hydroxylamins ... 76

Balló M., Ueber das Kohlensäurehydrat ... 79

Fröhlich J., Ueber die Bestimmung des Ohms auf dynamometrischem Wege ... 91

Braun K., S. J. Ein neuer Uhr-Contact ... 119

Konkoly N. v., Mitteilungen der Sternwarte zu Ó-Gyalla:

I. Beobachtungen der Sonnenoberfläche im Jahre 1882 ... 123

II. Astrophysikalische Beobachtungen ... 126

III. Das Reversionsspectroscop ... 128

IV. Sternschnuppenbeobachtungen im Jahre 1882 ... 133

V. Ueber ein neues Spectroscop ... 134

VI. Ueber die chemische Constitution der Kometen, verglichen mit der der Meteore ... 135

VII. Astronomische Beobachtungen im Jahre 1882 ... 139

Fodor Josef, Ueber den Einfluss der Wohnungsverhältnisse auf Typhus und Cholera ... 142

Koch Anton, Beschreibung der durch L. v. Lóczy während der ostasiatischen Expedition des Grafen Béla Széchenyi gesammelten Gesteine ... 146

Seite

Hankó W., Entwickelung von Carbonsulphid und Mercaptan bei trockener Destillation von Aethyldisulfosäuresalzen ... 148
Krenner J. A., Die grönländischen Minerale der Kryolithgruppe ... 151
Horváth Géza de, Monographie des espèces du genre Eremocoris 173
Tömösváry Edmund, Ueber das Respirationsorgan der Scutigeriden 175
Kriesch Johann, Gesichtspunkte und Ziele der modernen Zoologie 181
Hunyady Eugen, Der geometrische Ort der Mittelpunkte des Kegelschnittbüschels ... 183
König Julius, Ueber die alternirende Gruppe ... 191
Scherfel Aurel, Analyse des Mineralwasers zu Sibra ... 195
Braun C., S. J. Ueber ein verbessertes Prisma à vision directe ... 197
Krenner J. A., Ueber den Manganocalcit ... 201
Krenner J. A., Ueber die Nephrite der ostasiatischen Expedition des Grafen Béla Széchenyi ... 203
Gothard, Eugen v., Astrophysikalische Beobachtungen, angestellt am Observatorium zu Herény im Jahre 1882:
I. Spectroscopische Beobachtungen von Fixsternen ... 207
II. Kometenbeobachtungen ... 209
III. Sonnenfinsterniss am 16. Mai ... 210
IV. Venusdurchgang vom 6. December ... 211
Gothard Alexander v., Jupiter- und Marsbeobachtungen an dem astrophysikalischen Observatorium zu Herény ... 212
Paszlavszky Johann, Beiträge zur Cynipiden-Fauna Ungarns, besonders der Umgebung Budapests ... 214
Horváth Géza de, Le phylloxera et le froid d'hiver ... 224
Scherfel Aurel, Chemische Analyse des Mineralwassers von Czeméte 230
Jendrassik E., Arbeiten aus dem physiologischen Laboratorium der k. u. Universität Budapest:
I. *Régéczy-Nagy* E., Strömung der Flüssigkeiten in Capillarröhren 232
II. *Régéczy-Nagy* E., Beiträge zur Diffusion der Albuminlösungen ... 233
Margó Th., Die Classification des Tierreiches ... 234
Daday Eugen v., Neue Beiträge zur Kenntniss der Rädertiere ... 261
Roboz Zoltan v., Rhizopodenstudien (Auszug) ... 265
Raussnitz Gustav, Zur Theorie der Congruenzen höheren Grades:
I. Ueber die Anzahl der reellen Wurzeln einer Congruenz höheren Grades ... 266
II. Ueber die analytische Repräsentation von Substitutionen ... 275
Valyi J., Ueber die Integration simultaner Differentialgleichungen zweiter Ordnung mit zwei unabhängigen Variabeln ... 279
Braun Carl, S. J., Das «Trigonometer» ... 283
Braun Carl, S. J., Ueber die geographische Position der Kalocsaer Sternwarte und die königl. ung. Landestriangulirung II. ... 289
Than Karl v., Bestimmung des Leuchtgases ... 296

Seite

Török A., Lóczy L. v., Roth L. v., Commissioneller Bericht über die Untersuchung der «grossen Höhle» bei Ó-Ruzsin ... 311

Frank Edmund, Ueber die Desinficirung der Wohnungen ... 314

Steiner Samuel, Der Essig in den Budapester Verkaufsläden ... 320

Tömösváry Edmund, Eigentümliche Sinnesorgane der Myriopoden ... 324

Steiner Samuel, Untersuchung des verkäuflichen Sodawassers ... 327

Hegyfoky Kabos, Veränderlichkeit der Tagestemperatur in Budapest 330

Simkovics Ludwig, Nymphaea thermalis ... 339

Koch Franz, Chemische Zusammensetzung des bei Mocs am 3. Februar 1882 gefallenen Meteorsteines ... 345

Primics Georg, Granitgesteine im Quellengebiet der Kis-Szamos ... 347

Daday Eugen v., Beiträge zur Kenntniss der Crustaceen-Fauna von Klausenburg und Umgebung ... 348

Koch Franz, Vollkommene Analyse des doleritischen Phonolites von Rákovácz ... 349

Vutskits Georg, Die Nummulithe Siebenbürgens ... 350

Fodor Franz, Ueber den elektrischen Wind ... 351

Abt Anton, Beobachtungen dunkler Interferenzstreifen im Spectrum des weissen Lichtes ... 352

Koch Anton, Untersuchung des weissen Thones von Szind (Porzellanerde) und dessen Verwendung an Industriezwecken ... 355

Daday Eugen v., Mikroskopisch präparirte Polythalamien aus continentalen Salzwassern ... 357

Schafarzik Franz, Bericht über die Aufnahmen der k. u. geologischen Anstalt im Jahre 1882:

I. *Hofmann* Carl, Aufnahme des nordwest-siebenbürgischen Grenzgebirges ... 358

II. *Matyasovszky* Jakob v., Aufnahme des Bükkgebirges ... 361

III. *Koch* Anton, Aufnahme des Gebietes bei Klausenburg ... 362

IV. *Roth* Ludwig v., Aufnahme im Leithagebirge und im Banater Gebirge ... 365

V. *Halaváts* Julius, Aufnahme im Temeser und Krassó-zörényer Comitat ... 366

VI. *Böckh* Johann, Anfnahme bei Mocserics und Lapusnik ... 366

Kalecsinszky Alexander, Quantitative Analyse des Mineralwassers von Rosenau ... 370

Barth Josef, Botanische Excursion in's Hátszegertal und auf das Paringulgebirge ... 371

Sitzungsberichte.

I., Die III. Classe der Ung. Akademie d. W. ... 374

II.*a* u. II.*b*, K. u. Naturw. Gesellschaft: Fachsitzungen und referirende Vorträge, populäre Vorlesungen ... 374

Seite

IIIa und IIIb, Klausenburger Mediz.-Naturwiss. Gesellschaft: Fachsitzungen, populäre Vorträge ... 376

Kleinere Mitteilungen.

Die Angelegenheit der elektrischen Einheiten in der Ung. Akademie d.W. Elektrische Commission (mitgeteilt von J. *Fröhlich*) ... 380

Erdbeben-Commission ... 383

Preisausschreibungen der III. Classe der Ung. Akademie d. W. ... 383

Preisausschreibungen der k. u. Naturw. Gesellschaft ... 383

Statistische Angaben über die Mitgliederzahl der III. Classe, den Vermögenstand, die Bibliothek, Ausgaben der III. Classe der Ung. Akademie d. W., Voranschlag für 1883 ... 384

Statistisches über die k. u. Naturwissenschaftliche Gesellschaft, Mitgliederzahl, Vermögensstand, Bibliothek ... 385

Statistischer Ausweis der Budapester Universität, Anzahl der Lehrkräfte, Vorlesungen, Studirende; Collegiengelder, Stipendien, Zeugnisse, Promotionen; Budget ... 385

Statistischer Ausweis des k. Josefspolytechnikums, wie vorhin ... 388

Statistischer Ausweis der Klausenburger Universität, wie vorhin ... 390

Bücher- und Zeitschriftenschau.

Verlag der Akademie (Oktober 1882 bis Juni 1883):

1. Mathematikai és Természettudományi Értesítő (Mathematischer und naturwissenschaftlicher Anzeiger), redigirt von J. *König* ... 393
2. Mathematikai és Természettudományi Közlemények (Mathematische und naturwissenschaftliche Mitteilungen), redigirt von Baron R. *Eötvös* ... 393
3. und 4. Értekezések a mathematikai tudományok köréből; Értekezések a természettudományok köréből (Abhandlungen aus dem Gebiete der mathematischen Wissenschaften; Abhandlungen aus dem Gebiete der Naturwissenschaften) redigirt von J. *Szabó* ... 393

Verlag der k. u. Naturwissenschaftlichen Gesellschaft:

Daday Eugen v., A magyar állattani irodalom ismertetése 1870—1880 (Die ungarische zoologische Literatur 1870—1880) ... 395

Gruber Ludwig, Útmutatás földrajzi helymeghatározásokra (Anleitung zu geographischen Ortsbestimmungen) ... 395

Czógler Alois, A fizika története életrajzokban (Geschichte der Physik in Biographien) ... 395

Természettudományi Közlöny (Naturwissenschaftliche Mitteilungen), redigirt von K. v. *Szily*, J. *Fodor*, J. *Paszlavszky* ... 396

Természetrajzi füzetek (Naturhistorische Hefte); herausgegeben vom Ung. Nationalmuseum, redigirt von O. *Herman* ... 398

Seite

Földtani Közlöny (Geologische Mitteilungen), redigirt von J. *Pethő* und F. *Schafarzik* ... 398

Jahrbuch der k. u. Geologischen Anstalt ... 398

Mitteilungen des siebenbürgischen Vereins für Naturwissenschaften (1882—83). ... 399

Aus dem Jahrbuche des siebenbürgischen Karpathenvereines (1882—83) 399

Aus dem Jahrbuche des ung. Karpathenvereines 1883 (*Scherfel*, Analyse des Szlatviner Mineralwassers) ... 399

Szabó J., Geologia, kiváló tekintettel a petrografiára, vulkánosságra és hidrografiára (Geologie, mit besonderer Rücksicht auf die Petrographie, den Vulkanismus und die Hydrographie) ... 401

Péch Anton, Alsómagyarország bányászatának története (Geschichte des niederungarischen Bergbaues) (Voranzeige) ... 407

Inhaltsverzeichniss ... 410

Namensregister ... 415

NAMENSREGISTER ZUM I. BAND.

Abt A., Dunkle Interferenzstreifen im Spectrum des weissen Lichtes *352.* — *Dynamo-elektrische Maschinen *379.*

Antal G., *Ueber Lebensrettung *376.*

Antolik K. Holz'sche Maschine *397.*

Ballo M., Ueber das Kohlensäurehydrat *79.*

Bánffy, Baron A., Biologisches über Strich- und Zugvögel *378.*

Barth J., Botanische Excursion in's Hátszegertal *371*, *399.*

Bartoniek G., Elektrische Hör- und Sprechapparate *375.* — Radiophon *375.*

Bielz E. A., Gesteine Siebenbürgens *399.*

Borbás V., Floristische Mitteilungen *374.* — *Lapsanen *374.* — *System und Verbreitung der Aquilegien *393.*

Böckh J., Geologische Aufnahme bei Mocserics und Lapusnik *366.*

Braun K., Geographische Position der Kalocsaer Sternwarte und die k. u. Landestriangulirung *61*, *289.* — Neuer Uhr-Contact *119.* — Verbessertes Prisma à vision directe *197.* — Das Trigonometer *283.*

Capetius G., *Elektrische Beleuchtung *399.*

Chyser C., Mineralwässer des Zempliner Comitates *393.*

Csáky Graf J. und *Jahn* K., Leitungswiderstand von Elektrolythen *377.*

Czogler A., Geschichte der Physik *395.*

Daday E. v., Neue Beiträge zur Kenntniss der Rädertiere *261.* — Crustaceen-Fauna von Klausenburg und Umgebung *348.* — Polythalamien aus continentalen Salz-Wassern *357.* — Spongilla fluviatilis und Alcyonella fungosa *377.* — Ungarische zoologische Literatur 1870—1880 *395.*

Demetzky J., *Blutregen *398.*

Dietz A., *Milchsaft der Pflanzen, besonders der Euphorbiceen *394.*

Entz G., *Rudimentäre Organe *379.*

Eötvös, Baron R., *Spannung der Flüssigkeitshäutchen *374.* — *Mathematikai és Természettudományi Közlemények *393.*

Fodor F., Elektrischer Wind *351.*

Fodor J., Einfluss der Wohnungs-Verhältnisse auf Typhus und Cholera *142.* — * Természettudományi Közlöny *396.*

Földváry Tibor v., *Winterfärbung der immergrünen Pflanzen *397.*

Das * Zeichen bedeutet, dass im Texte nur der Titel angegeben ist.

Frank E., Desinficirung der Wohnungen *314*, **397*.

Fröhlich J., Bestimmung des Ohms auf dynamometrischem Wege *91*.— Elektrische Einheiten und elektrische Commission der Ung. Akademie *380*. — *Intensität des gebeugten Lichtes *394*.

Gamauf W., Witterung von Kolozsmonostor 1881 und 1882 *377*. — *Marktmilch und ihre Controle *379*.

Gammel A., *Naturalabdrücke von Schmetterlingen *375*.

Gothard A. v., Jupiter- und Marsbeobachtungen zu Herény *212*.

Gothard E. v., Astrophysikalische Beobachtungen zu Herény *207*. — * Astrophysikalisches Observatorium zu Herény *394*.

Gruber L., Anleitungen zu geographischen Ortsbestimmungen *395*.

Halász A., Dichtebestimmung des Salzsäuregases *5*.

Halaváts J., Geologische Aufnahme im Temeser und Krassó-Szörényer Comitat *366*.

Hantken M. v., *Schichten der Clavulina Szabói *394*. — * Das Erdbeben von Agram 1880 *399*.

Hanko W., Entwickelung von Carbonsulphid und Mercaptan bei trockener Destillation *148*.

Hegyfoky Kabos, Veränderlichkeit der Tagestemperatur in Budapest *330*, * *398*.

Heller A., Geschichte der Physik *396* (Note), *397*.

Henrich C., Blumenwespen bei Hermannstadt i. J. 1882 *399*.

Herman O., *Zwei Heuchler *396*.— Természetrajzi füzetek *398*.

Hoffer J., Sauerstoffentwickelung auf elektrolytischem Wege *8*.

Hofmann C., Geologische Aufnahme des siebenbürgischen Grenzgebirges *358*.

Horváth G. de, Monographie des espèces Eremocoris *173*. — Le phylloxera et le froid d'hiver *224*. — Ueber den Honigtau *374*. — *Monographie derEremocoris-Arten*394*.

Hunyady E., Geometrischer Ort der Mittelpunkte des Kegelschnittbüschels *183*. — *Einige Determinantengleichungen *394*.

Ilosvay L., Chemische Affinität und Thermochenie *375*, **398*.

Jahn K., Siehe *Csáky* *377*.

Jendrassik E., Arbeiten aus dem physiologischen Institute der Universität Budapest *232*.

Jurányi L., *Pollen der Cycadeen und Coniferen *374*.

Kalecsinszky A., Analyse des Mineralwassers bei Rosenau *370*.

Kerpely A., *Ueber das Eisen *376*.

Kimakovicz M. v., Zur Mollusken-Fauna Siebenbürgens *399*.

Kiss K., Verbrennung von Kohlenwasserstoff in Chlorgas *394*.

Klein J., Blutregen *375*. — *Entwickelung und systematischer Standpunkt der Vampyrella *394*.

Klug L.,*Perspectivische Gebilde *394*.

Koch A., Gelegentlich der ostasiatischen Expedition des Grafen B. *Széchenyi* gesammelte Gesteine *146*. — Weisser Thon von Szind *355*. — Geologische Aufnahme des

Das * Zeichen bedeutet, dass im Texte nur der Titel angegeben ist.

Gebietes bei Klausenburg *362.* — Pseudobrookit *377.* — Vivianit-Krystalle *378.*

Koch F., Chemische Zusammensetzung des Mocser Meteorites (1882) *345.* — Analyse des doleritischen Phonolithes von Rákovácz *349.*

Konkoly N. v., Mitteilungen der Sternwarte zu Ó-Gyalla *123.* — *Sonnenflecken und Sonnenoberfläche i. J. 1881 *394.* — *Astronomische Beobachtungen der Sternwarte zu Ó-Gyalla *394.* — *Astrophysikalische Beobachtungen zu Ó-Gyalla *394.* — *Sternschnuppenbeobachtungen i. J. 1881 *394.* — *Physik des Jupiters und des Mars *394.* — *Chemische Constitution der Kometen *394.*

König J., Eine Eigenschaft der Potenzreihen *73.* — Ueber die alternirende Gruppe *191.* — *Mathematikai és Természettudományi Értesítő *393.* — *Zur Theorie der algebraischen Gleichungen *394.*

Kövesligethy R. v., Bahnelemente der in Ungarn 1871—1880 beobachteten Sternschnuppen *394.*

Krenner J. A., Grönländische Minerale der Kroylithgruppe *151.* — *Manganocalcit 201.* — Nephrite der ostasiatischen Expedition des Grafen B. *Széchenyi 203.*

Kriesch J., Gesichtspunkte und Ziele der modernen Zoologie *181, *397.*

Lakits F., *Geographische Breite der Sternwarte zu Ó-Gyalla *394.* *Der 9-zöllige Refractor der Sternwarte zu Ó-Gyalla *397.* —*Elektrische Eisenbahnen *397.*

Lengyel B., Bildung des Hydroxylamins *76.* — *Ein Blatt aus der Geschichte der Chemie *397.*

Lengyel J., *Elektrische Ansammlungsapparate *396.*

Loczka J., Quantitative Analyse eines Sphalerites *10.*

Madarász J., Mylorus aegyptiacus und Cyanistes cyaneus in der ungarischen Ornis *375.*

Margó Th., Classification des Tierreiches *234, *398.*

Martin L., *Complexe Grössen *374.*

Mártonfi L., Geologische Excursion in Siebenbürgen *376.*

Matyasovszky J. v., Geologische Aufnahme des Bükkgebirges *361.*

Medgyesi A., Siebenbürgischer Porphyr *378.*

Mihálkovics G., Thoma'sches Mikrotom *374, *397.*

Mocsáry A., Leben der Hummeln *375.* — *Wespen der ungarischen Fauna *394.*

Müller C., Tuberculose *375, *397*

Örley L., Neuere Methoden der zoologischen Forschung *375, *397.*

Parádi K., Phylloxera vastatrix in Klausenburg *376.* — Intracellulare Verdauung *376.* — Pelias berus *378.* — *Rotatorien der siebenbürgischen Gewässer *393.*

Paszlavszky J., Cynipiden-Fauna Ungarns, besonders der Umgebung von Budapest *214.* — *Természettudományi Közlöny *396.*

Péch A., Geschichte des niederungarischen Bergbaues (Voranzeige) *407.*

Pethő J., *Földtani Közlöny *398.*

Pillitz W., Französischer Weinbau und Weinerzeugung *375, *397.*

Porcius Fl. v., Botanische Verhältnisse von Alt-Rodna *399.*

Posewitz Th., *Unsere geologischen Kenntnisse von Borneo *399.*

Primics G., Granitgesteine im Quellengebiete der Kis-Szamos *347*. — Mineralogische Mitteilungen *377*.

Raussnitz G., Theorie der Congruenzen höheren Grades *266*.

Ráth A., *Cyclonen *397*.

Reissenberger L., *Witterungserscheinungen in Hermannstadt 1881 und 1882 *399*.

Régéczy-Nagy E., Strömung von Flüssigkeiten in Capillarröhren *232*. — Diffusion der Albuminlösungen *233*.

Réczey E., *Mechanik des Gehens *376*.

Ring A., *Leuchtsteine und leuchtende Farben *376*. — *Neue Elemente *396*.

Roboz Z. v., Beiträge zur Kenntniss der Cestoden aus Untersuchungen am Solenophorus megalocephalus *59*, **399*. — Rhizopodenstudien *265*.

Roth L. v., Siehe *Török*, *311*. **397*. — Geologische Aufnahme im Leithagebirge und im Banater Gebirge *365*. — Geologische Notizen aus dem Leithagebirge *398*.

Schafarzik F., Bericht über die Aufnahmen der k. u. Geologischen Anstalt 1882 *358*. — *Földtani Közlöny *398*.

Scherfel W. A., Analyse des Mineralwassers zu Sibra *195*. — Chemische Analyse des Mineralwassers zu Czeméte *230*. — Analyse des Szlatviner Mineralwassers *399*.

Schuller A., Destillation im Vacuum *64*.

Simkovics L., Nymphaea thermalis *339*, **398*.

Staub M., *Phaenologische Karte Ungarns *393*. — *Constante Wärmesummen und die phytophaenologischen Beobachtungen in Ungarn *393*. — *Mediterrane Pflanzen aus dem Baranyaer Comitat *399*.

Steiner S., Essig der Budapester Verkaufsläden *320*, — Untersuchung des verkäuflichen Sodawassers *327*, **398*. — Untersuchung des Budapester Brodes *375*.

Szabó J., *Physikalische, sociale und wissenschaftliche Verhältnisse Amerika's *376*. — *Értekezések a mathematikai tudományok köréből; Értekezések a természettudományok köréből *393*. — *Denkrede auf K. *Peters* *398*. — Geologie mit besonderer Rücksicht auf die Petrographie, den Vulkanismus und die Hydrographie (Selbstanzeige) *401*.

Szaniszló A., Schaden des Tylenchus tritici an Weizenähren *376*.—*Ueber Fischzucht *379*.

Székely B., Eifurchungen des Diaptomus Cyclops *378*.

Szily K., *Természettudományi Közlöny *396*. — *Eröffnungsrede gelegentlich der Generalversammlung der k. u. Naturw. Gesellschaft *397*.

Than K. v., Mitteilungen aus dem chemischen Laboratorium der Universität Budapest *5*. — Bestimmung des Leuchtgases *296*, **397*.

Thanhoffer L., Physiologische Bemerkungen *394*.

Téglás G., Bergwerkssäulen aus der Römerzeit *374*. — Knochenhöhle in der Gegend von Toroczkó bei Bedelló *374*.

Tömösváry E., Respirationsorgan der

Das * Zeichen bedeutet, dass im Texte nur der Titel angegeben ist.

Scutigeriden *175*. — Eigentümliche Sinnesorgane der Myriopoden *324*. — *Thysauren-Fauna Ungarns *393*. — *Pseudoscorpiones faunae hungaricae *393*.

Török A., *Lóczy* L. v., *Roth* L. v., Commissioneller Bericht über die Untersuchung der grossen Höhle bei Ó-Ruzsin *311*, **397*.

Török J., *Meteoriten Ungarns *396*, *397*.

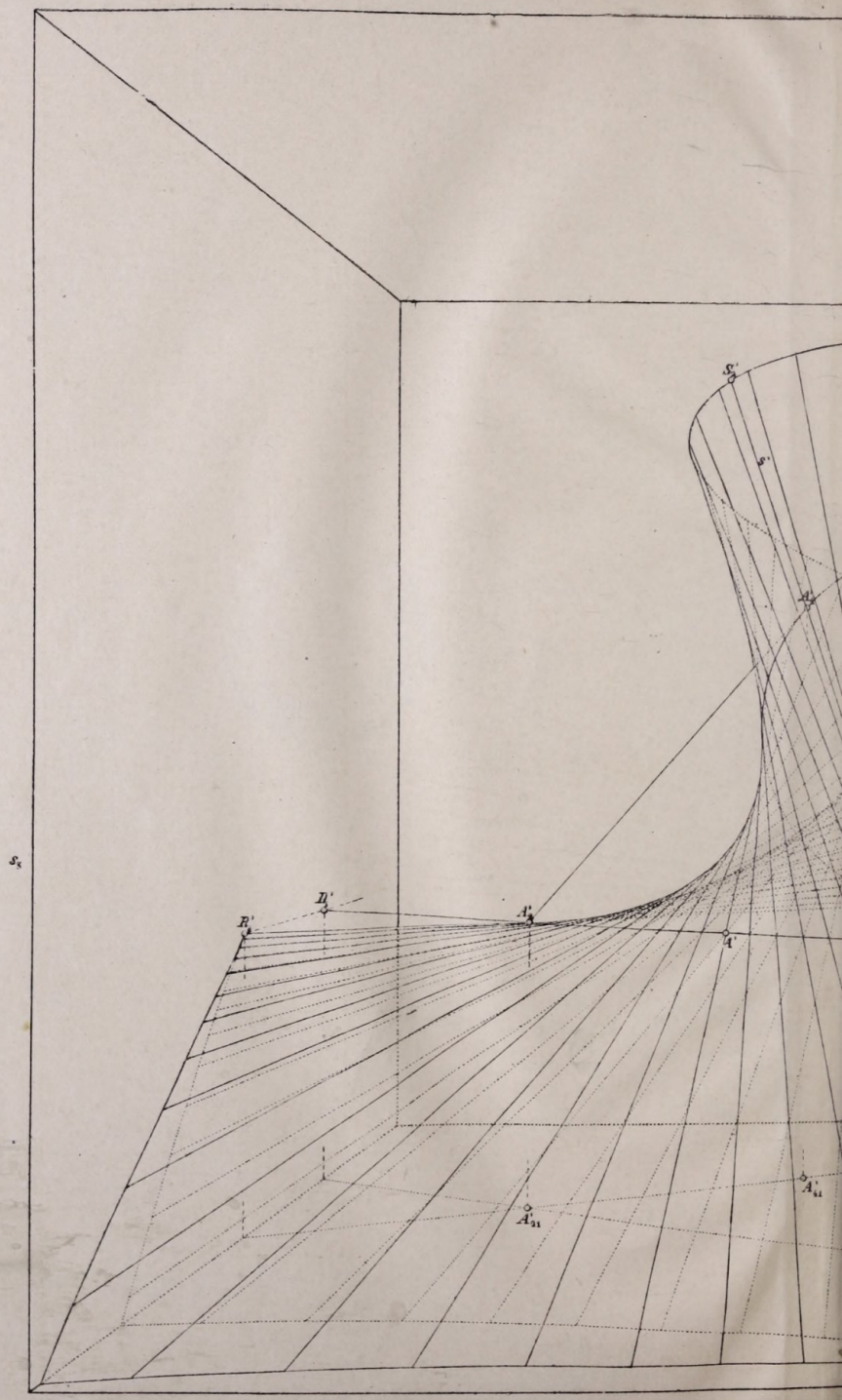
Töttösy B., Regelfläche vierter Ordnung *25*.

Vályi J., Intergration simultaner Differentialgleichungen zweiter Ordnung mit zwei unabhängigen Variabeln *279*.

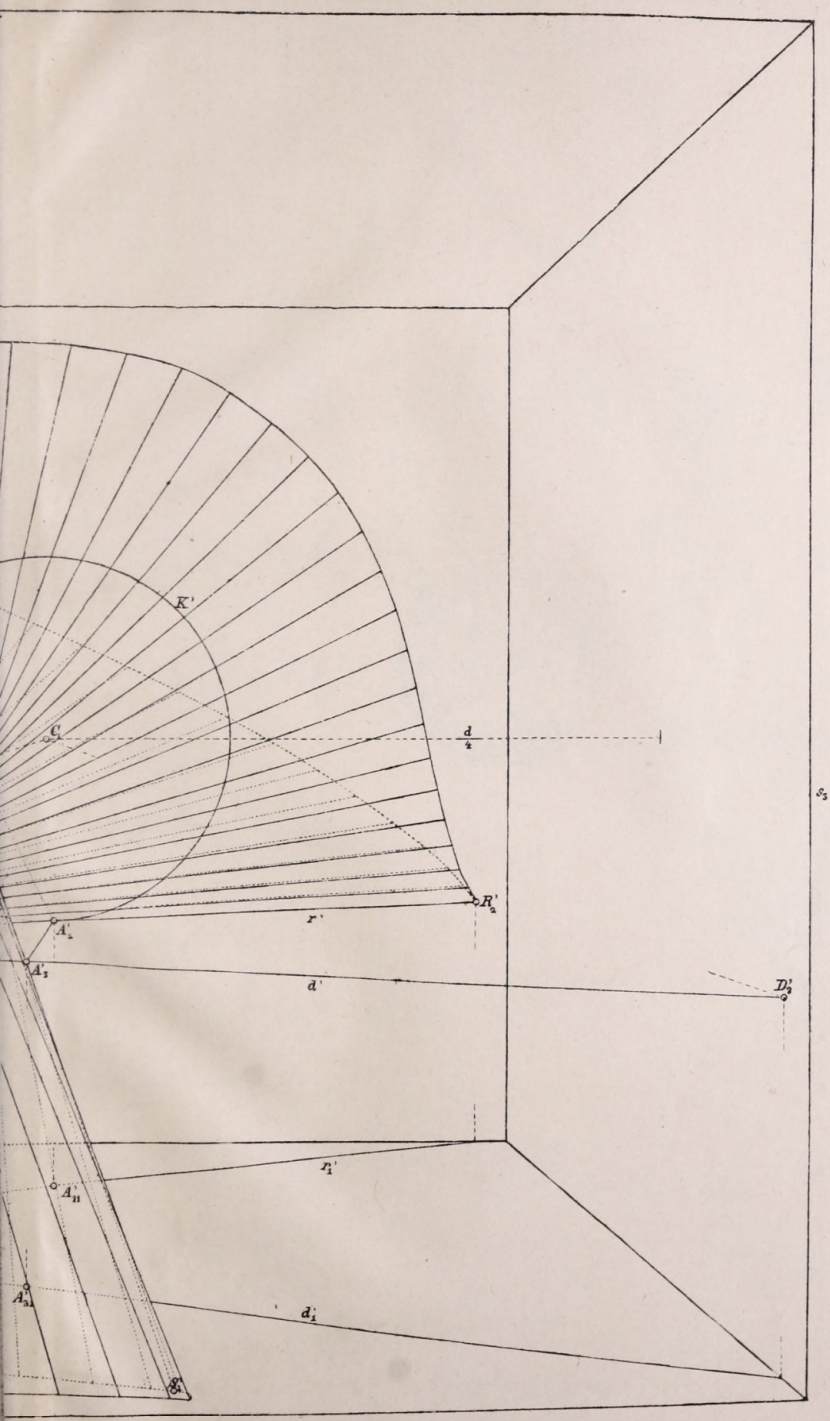
Veith A., Vereinigung von Nitrogen und Oxygen bei Explosionen *13*.

Vutskits G., Nummulithen Siebenbürgens *350*.

BIBLIOTHECA ACADEMIAE SCIENTIARUM HUNGARICAE
MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KÖNYVTÁRA
BUDAPEST



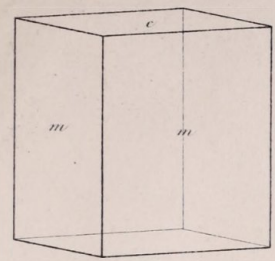
Béla v. Tőtőssy. *Ueber eine Regelfläche vierter Ordnung.*



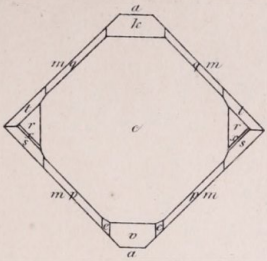
*) Die Linie $A'_2A'_4$ sollte ganz ausgezogen sein.

BIBLIOTHECA ACADEMIAE SCIENTIARUM HUNGARICAE
MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KÖNYVTÁRA
BUDAPEST

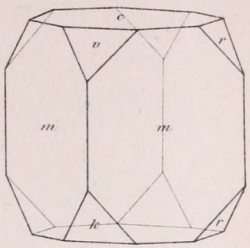
1.



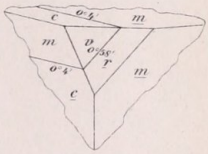
5.



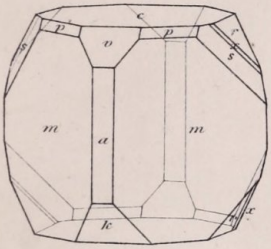
2.



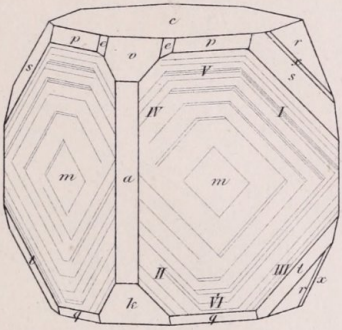
11.



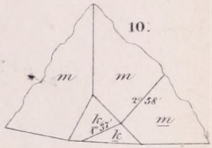
3.



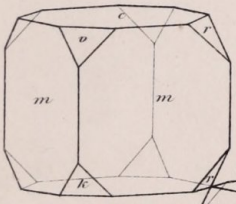
4.



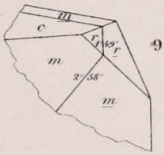
10.



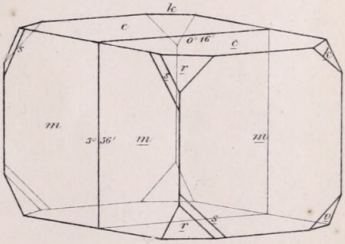
7.

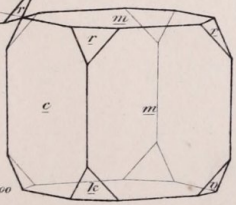


9.

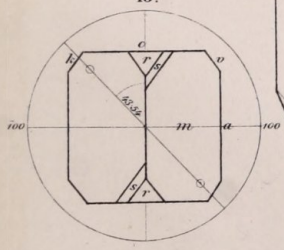


6.

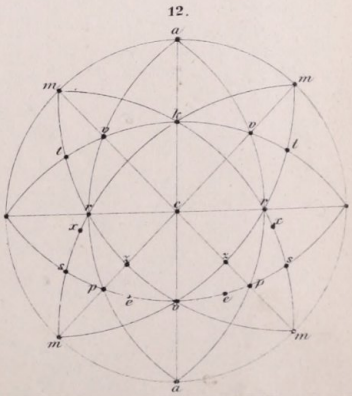




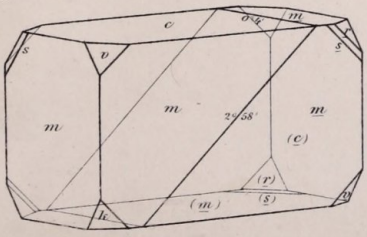
13.



12.



8.

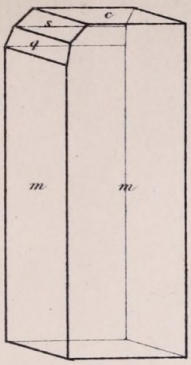


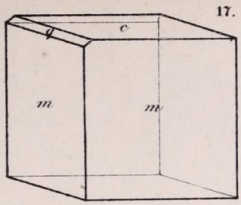
Autor del.

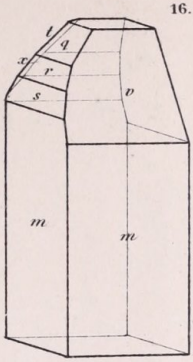
Krenner: Kryolith.

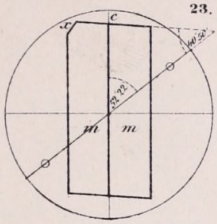
Grund V. Budapest.

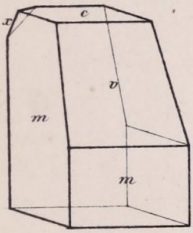
BIBLIOTHECA ACADEMIAE SCIENTIARUM HUNGARICAE
MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KÖNYVTÁRA
BUDAPEST

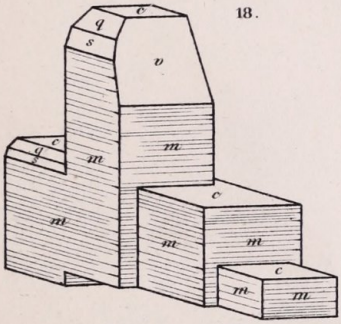


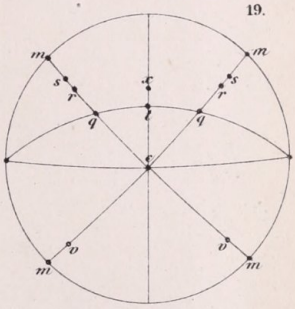




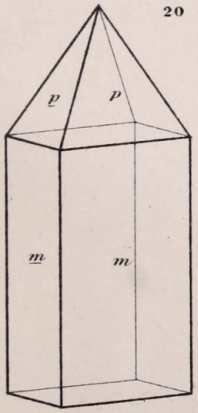


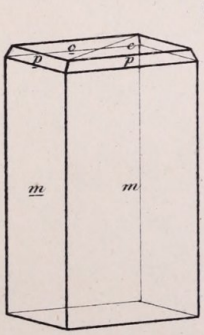


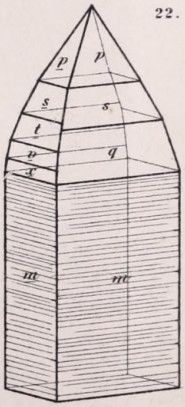


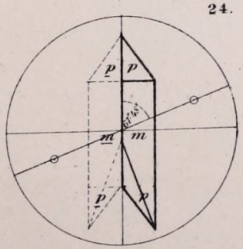


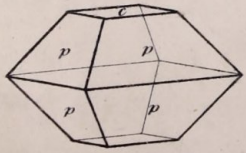
Thomsenolith

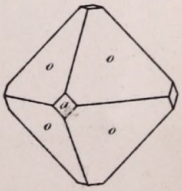










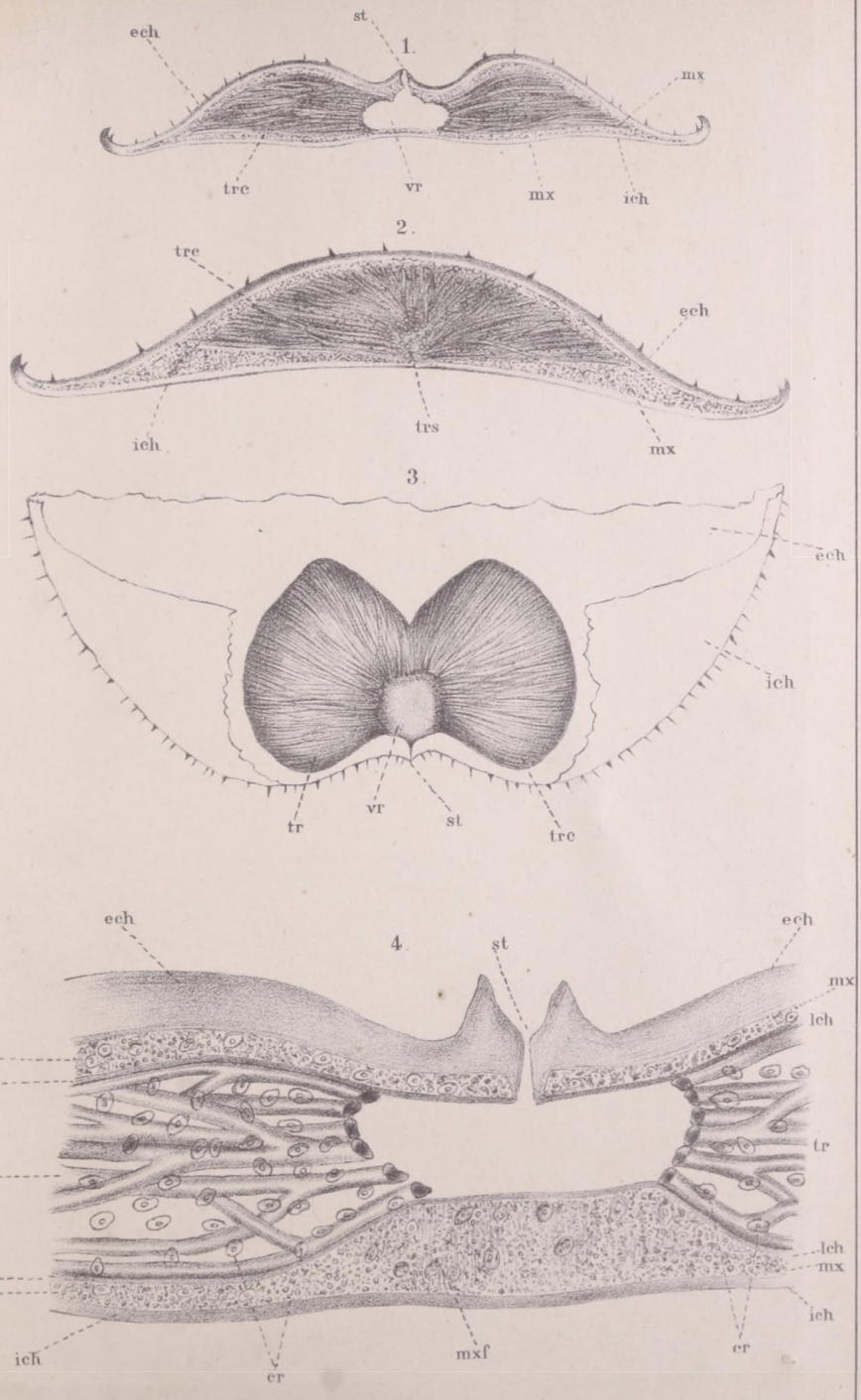


Arksudit. *Pachnolith* *Ralstonit*

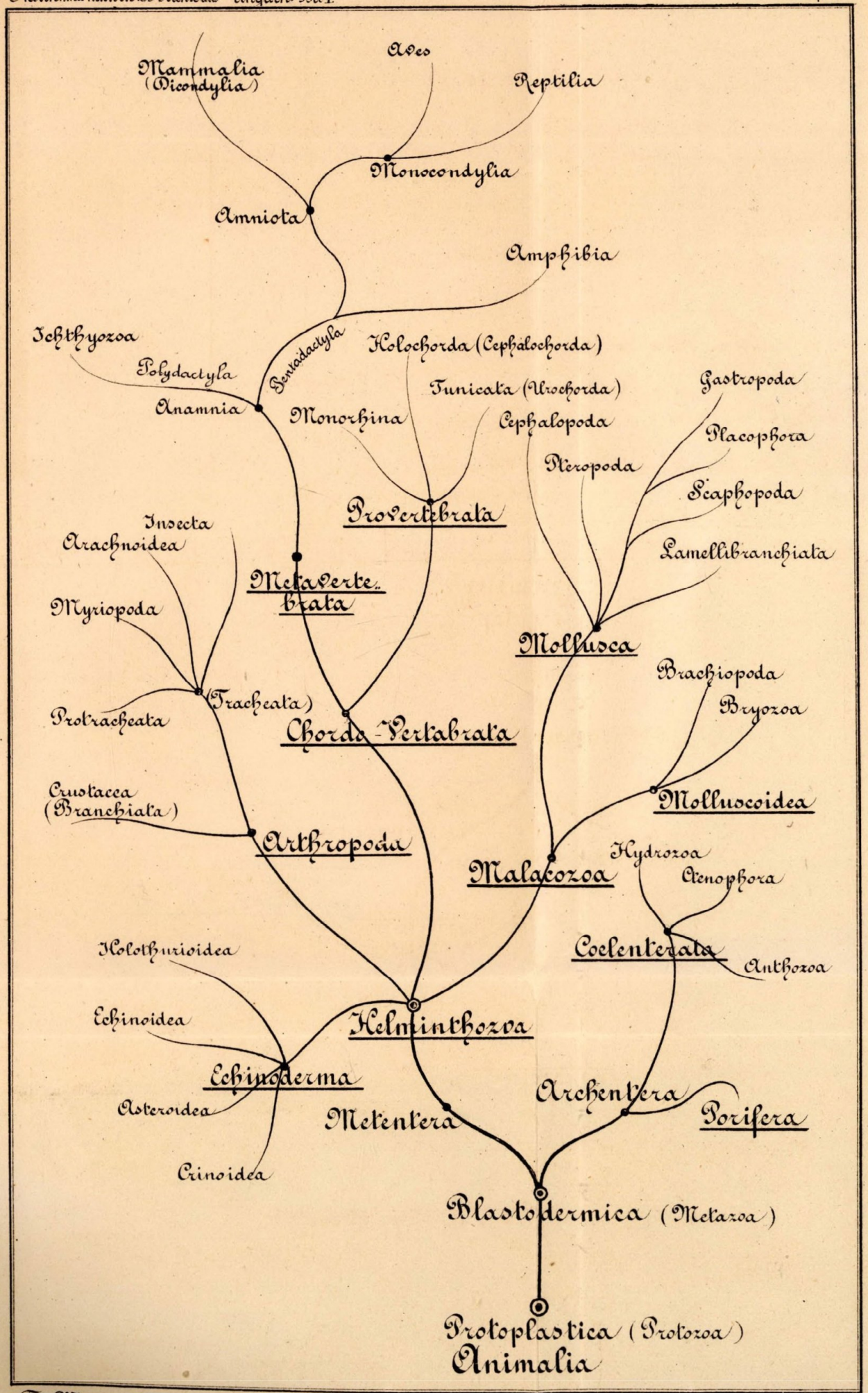
Krenner: Thomsenolith, Pachnolith etc...

Autor del. Grund V. Budapest.

BIBLIOTHECA ACADEMIAE SCIENTIARUM HUNGARICAE
MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KÖNYVTÁRA
BUDAPEST


1.
ech
st
mx
trc
vr
mx
ich
2.
trc
ech
ich
trs
mx
3.
ech
ich
tr
vr
st
trc
4.
ech
st
ech
mx
lch
mx
lch
tr
trc
lch
mx
lch
mx
ich
ich
er
mxf
er

BIBLIOTHECA ACADEMIAE SCIENTIARUM HUNGARICAE
MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KÖNYVTÁRA
BUDAPEST



Th. Margó Classificirung des Thierreiches.

Hof-Kunstanstalt J. Pataki Budapest 1883

Magyar Tudományos Akadémia
Könyvtára 55146 /1951 szám

JUN 22

Der Fortbestand der

MATHEMATISCHEN UND NATURWISSENSCHAFTLICHEN

BERICHTE AUS UNGARN

ist durch die Munifizenz der Ungarischen Akademie der Wissenschaften und der k. Ung. Naturwissenschaftlichen Gesellschaft vollständig gesichert.

Der nächste Band erscheint entweder in zwei Halbbänden, deren erster etwa im Juni 1884 ausgegeben würde, oder wieder in einem Bande im Herbste 1884.

Dieser Band wird unter Anderem enthalten:

J. Fröhlich. Einjährige Terminbeobachtungen der Erdströme im ungarischen Telegraphennetze.

N. v. Konkoly. Mitteilungen der Sternwarte zu Ó-Gyalla.

E. v. Gothard. Ein neues Spectroscop.

J. König. Bedingungen der Giltigkeit der Taylor'schen Reihe. — Factorenzerlegung ganzer Functionen, wenn die Coëfficienten beliebig sind.

B. v. Tőttösy. Eine specielle Collineation der Grundgebilde dritten Grades.

G. de Horváth. Entwickelungsverhältnisse von Oecanthus pollucens Scop.

E. Tömösváry. Spinndrüsen der Geophilus-Arten.

J. Paszlavszky. Cynips superfetationis, Giraud. U. s. f.

Preis des Bandes der **Mathematischen und Naturwissenschaftlichen Berichte** aus **Ungarn**

10 Mark = 12.50 Franc.

Budapest, 1884. Druck des Franklin-Verein.